Quantitative Versuche
über die
Giftigkeit von Benzin und Benzol.

Inaugural-Dissertation
verfasst und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Doktorwürde
vorgelegt von

Rudolf Weissenberg
approb. Arzt
aus
Krassow in Schlesien.

ACAD.
NAT.
BIBL.

WÜRZBURG
Buch- und Akzidenzdruckerei Franz Staudenraus
1904.

Gedruckt mit Genehmigung
der
medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr Prof. Dr. Lehmann.

Meiner lieben Mutter

gewidmet

und dem Andenken meines teuren Vaters.

I.

Quantitative Versuche über die Giftigkeit von Benzin.

1. Angabe der Litteratur und der vorläufigen Versuchsordnung.

Das Benzin erfreut sich in neuerer Zeit einer grossen Verwendung zu den verschiedensten Zwecken. Es dient als Lösungsmittel von Fetten (z. B. in Reinigungsanstalten für Kleidungsstücke und Handschuhe), als Verdünnungsmittel für Firnisse, als billiges Brennmaterial für Benzinmotoren, speziell in neuerer Zeit für Automobile.

Eine scharfe Definition des Benzins ist nicht zu geben, man versteht darunter die zwischen 70⁰ und 90⁰ Celsius siedenden Bestandteile des Petroleums, nach chemischen Lehrbüchern die Kohlenwasserstoffe Hexan und Heptan, aber auch eine Reihe höherer Kohlenwasserstoffe ist im käuflichen Benzin enthalten. Das von mir im folgenden benützte Benzin bestand nach einer von competenter Seite ausgeführten

Analyse aus folgenden Fraktionen: Von Hundert zur Bestimmung benützten Cubikcentimetern Benzin sind bei 57° Cels. der erste Tropfen, bei 122° Cels. sind 92 ccm übergegangen. Die Hauptmenge nämlich 75 ccm gingen von 74° bis 112° über. Dass Benzindämpfe in starker Concentration eingeatmet, leichtes Unwohlsein verursachen, ist eine Beobachtung, die mancher schon an sich machen konnte. Genauere toxikologische Beobachtungen finden sich in der toxikologisch-hygienischen Litteratur in recht geringer Anzahl.

Binz (1) stellte in der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn einen Mann vor, der aus Versehen $^2/_3$ Esslöffel Benzin getrunken hatte, also mindestens 7,5 gr. Es folgte weiter nichts als den ganzen Tag über ein nach der Substanz schmeckendes Aufstossen.

Rosenthal (2) stellt aus der Litteratur 11 Fälle zusammen und fügt noch einen von ihm beobachteten hinzu. Von diesen endeten 2 tötlich, 1 nach einer Einatmung, der zweite nach Einnehmen. Im letzteren Falle trat nach Einnehmen von 12—13 gr Bewusstlosigkeit, nach $17^1/_2$ Stunden Atemlähmung ein.

„Die Symptome bestehen in Betäubung, Lähmung, Magenbeschwerden, Nierenreizung, Cyanose. Constante Symptome waren: stärkere oder schwächere Bewusstseinsstörungen."

In den tötlich geendeten Fällen fand die Sektion statt. In einem Falle constatierte man Blutaustritte unter die Darmschleimhaut und in das Brustfell. Im zweiten Falle hatte ein zweijähriger Junge einen Schluck Benzin getrunken, er starb nach 10 Minuten. Bei der Obduktion war der Befund negativ.

Rosenthal fügt die kaum bekannte Thatsache hinzu, dass Arbeiter und Arbeiterinnen in Handschuh-

wäschereien etc. hin und wieder Benzin einatmen, um sich angenehm zu betäuben, dass es einen Abusus Benzini giebt und Inhalationen von Benzindämpfen vorgenommen werden, die in derselben Weise wie Chloroform und Aether wirken.

Foulerton (3) berichtet folgenden Fall: Ein Arbeiter, der in einen leeren grossen Benzinbehälter gestiegen war, wurde von den Dämpfen schwer, aber nicht völlig gelähmt, auch nicht bewusstlos, es bestand aber Unvermögen zu stehen. Das Gesicht war gerötet, die Haut kalt, klebrig, Herztöne schwach, etwas beschleunigt, gegen acht unregelmässige, tiefe stertoröse Respirationen in der Minute, Muskelzittern, Mydriasis, spontanes Erbrechen. Nach zwei Stunden rasche Besserung und Wiederherstellung.

Annibal Montalti (4) hat in einer mir nur im Referat zugänglichen Arbeit einen nicht tötlich endigenden Selbstmordversuch mit 50 gr Benzin beobachtet, in welchem Prostration, Muskeltremor und Magenschmerzen die hauptsächlichsten Symptome bildeten.

Auch die mit Benzin an Menschen und Tieren vorgenommenen Experimente sind nicht zahlreich.

Felix (5) hat mit verschiedenen Petroleumdestillaten an Tieren und im Zentralgefängnis zu Bukarest auch an Menschen experimentiert. (Die Arbeit ist mir nur im Referat zugänglich.)

In einem genügend grossen Glaskasten wurde chemisch reines Benzin ausgegossen, so dass es verdunstend sich der Luft beimengte, und dann wurden Hunde und Katzen in den Kasten gebracht. Geringe Mengen (10 gr) erzeugten Unruhe und Schläf-

rigkeit, bei 20—25 gr bekamen die Tiere nach einer Minute Schüttelfrost, Injektion der Conjunktiven, aus Nase und Mund floss Schleim, häufig folgten klonische Krämpfe, nach 7 Minuten lagen die Tiere betäubt da, ohne sichtbare Atembewegungen mit unfühlbarem Puls.

Nachdem die Tiere 12 Minuten im Kasten gewesen waren, konnten sie durch künstliche Atmung doch wieder belebt werden. Nach Anwendung von 30—60 gr starben die Tiere unter epileptiformen Krämpfen nach 8—12 Minuten. Die Sektion ergab: Das Blut flüssig, kirschbraun. Blutüberfüllung der Hirnhäute, blutiges Serum in den Höhlen, Blutaustritte zwischen die Hirnhäute und in die Schädelbasis. Congestion des Rückenmarkes, Blutextravasate in die Pleurasäcke. Lunge klein, Herz leer.

Zu den Versuchen an Menschen wurden Papierdüten, deren Spitze abgeschnitten war, lose mit Baumwolle gefüllt, auf letztere wurde Benzin geträufelt, und die Düte wie bei Chloroform vor Nase und Mund des Menschen gehalten. In den ersten 8 Minuten stieg die Pulsfrequenz, sank dann aber schnell. 5—15 gr Benzin 7—12 Minuten eingeatmet bewirkten Schwindel, Uebelkeit, Brechreiz, Injektion der Conjunktiven, mitunter Husten, Brennen auf der Brust, Schläfrigkeit. 20—40 gr 8—20 Minuten eingeatmet erzeugten Schlaf und völlige Anästhesie wie Chloroform. Die Betäubung dauerte 2—8 Minuten lang, nach dem Erwachen Uebelkeit, Schwindel, andauernder Kopfschmerz, Abgeschlagenheit und Schläfrigkeit. Nach 10—20 Minuten verlor sich die Verlangsamung des Pulses. Im Urin war manchmal Benzinsäure nachweisbar. Einzelne Leute vertrugen die Einatmung von 50—55 gr Benzin ohne dauernde Störung.

Auch Montalti (6) hat im Anschlus an den von ihm beobachteten Fall von Benzinvergiftung Tierexperimente angestellt. Er hat bei Kaninchen beobachtet, dass die interne Darreichung Gastroenteritis toxica (namentlich bei leerem Magen) mit den sich anschliessenden Allgemeinsymptomen erzeuge und dass Dosen von 7,6 gr pro Kilo tötlich werden können. Subkutan führt Benzin bei Tieren zur Abscessbildung, inhaliert erzeugt es Unruhe, Atemnot, Muskelnzittern (besonders bei Katzen) und in grösseren Mengen Tod, wonach sich Hyperämie des Gehirns und des Rückenmarkes, dagegen keine Alteration des Blutes vorfindet.

Das ist alles, was ich in der Litteratur finden konnte.

Der Apparat mit dem ich arbeitete, ist in einer grossen Reihe von Arbeiten aus dem hygienischen Institut schon mehrfach beschrieben, und ich kann mich auf einige ganz kurze Angaben beschränken. Das Tier befindet sich (Es wurden ausschliesslich Katzen benützt. Nach der Erfahrung des Würzburger Hygieneinstituts ist die Empfindlichkeit der Katze gegen Gifte viel ähnlicher der des Menschen als die der Kaninchen.) frei und ungefesselt in einem geräumigen Kasten aus Eisen und Spiegelglasscheiben, durch den mittelst einer Gasuhr und eines Wasserrades ein Luftstrom gesaugt wird (Voitscher Respirationsapparat). Diesem Frischluftstrom, dessen Grösse sich zwischen 1000 und 3000 Liter pro Stunde regulieren lässt, mischt sich ein Pressluftstrom bei, welcher durch einen Kolben mit Benzin blässt. Ich verzichte darauf, die einfache und sinnreiche Vorrichtung hier näher zu beschreiben, mit der die Pressluft in gut dosierbarer Menge erzeugt wird. Die Pressluft passiert vor ihrem Eintreten in den Benzinkolben eine grosse

Schicht concentrierter Schwefelsäure, wobei sie getrocknet wird. Alle $^1/_2$—2 Stunden wird der Kolben gewogen und die Menge bestimmt, die verdunstet wird. Waren z. B. in 1 Stunde 100 gr Benzin verdunstet und hat die Gasuhr 2000 Liter gesaugt, so berechnet sich der Gehalt der Kastenluft an Benzin auf $\frac{100000}{2000}$ mgr = 50 mgr. in 1 Liter Luft. Von dieser Versuchsanordnung musste bei dem jetzt untersuchten Benzin, sowie bei dem später studierten Benzol aus noch anzuführenden Gründen in manchen Punkten in näher beschriebener Weise abgewichen werden.

Vom Standpunkt der Fabrikhygiene müssen Versuche, wie die von uns ausgeführten ein wesentlich höheres Interesse erregen als die bisher in der Litteratur vorhandenen. Lässt sich die Angabe, dass in einem Kasten von bestimmtem Volumen eine bestimmte Menge Benzin verdunstet, noch zur Not zu quantitativen Versuchen benützen, so sind Angaben, dass Menschen 10 oder 30 gr Benzin eingeatmet haben, ziemlich wertlos; denn es ist klar, dass ein grosser Teil der von einer Inhalationsmaske verdunsteten Substanz in die Luft geht, ohne von dem Menschen aufgenommen zu werden.

Ich darf also hoffen, mit meinen Versuchen eine Lücke auszufüllen.

2. Eigene Versuche mit Benzin.

Nach der angeführten Versuchsanordnung wurden Vorversuch I und II angestellt. Die Mängel, welche sich ergaben und zu einer Aenderung der Methode führten, sind in dem Berichte der Versuche eingeflochten.

1. Vorversuch. 20. X. 03.

Beginn des Versuches: Nachmittags 5 Uhr 5 Minuten.

Schluss des Versuches: Nachmittags 7 Uhr 35 Minuten.

Versuchsdauer: $2^1/_2$ Stunden.

Zimmertemperatur: $12^1/_2{}^0$ Celsius.

Versuchstier: Katze Nr. 10, kräftiges, intelligentes Tier, weiblich, 5020 gr schwer.

Durch den Kasten, in dem das Tier sich aufhält, werden in der Stunde 2000 l Luft gesaugt, also während des ganzen Versuches 5000 l Luft. Der Kolben mit Benzin wiegt vor dem Versuche 518,5 gr, nach dem Versuche 346,1 gr; also Benzinverbrauch 172,4 gr.

Verbrauch des Benzins beträgt nach $^1/_2$ Stunde bei $12^1/_2{}^0$ C 56,3 gr.

Verbrauch des Benzins beträgt nach 1 Stunde bei $?^0$ C 97,2 gr.

Verbrauch des Benzins beträgt nach $1^1/_2$ Stunde bei 3^0 C 125,7 gr.

Verbrauch des Benzins beträgt nach 2 Stunden bei 3^0 C 154 gr.

Verbrauch des Benzins beträgt nach $2^1/_2$ Stunden bei 1^0 C 172,4 gr.

Aus der vorhergehenden Tabelle ergibt sich,

dass in der 1. $^1/_2$ Stunde ein l Luft 56,3 mg Benzin waren
„ „ „ 2. „ „ „ „ „ 41,9 „ „ „
„ „ „ 3. „ „ „ „ „ 28,5 „ „ „
„ „ „ 4. „ „ „ „ „ 28,3 „ „ „
„ „ „ 5. „ „ „ „ „ 18,4 „ „ „

Versuchsprotokoll.

Zu Beginn des Versuches bewegt sich die Katze, ein sehr intelligentes Tier, unruhig im Kasten hin und her und macht energische Fluchtversuche; indem sie an den Wänden des Kastens scharrt. Während dieser Zeit leckt sie wiederholt, und es findet ein wiederholter Lidschlag statt. Nach 10 Minuten hört das Erregungsstadium auf. Das Tier kauert sich in einer Ecke zusammen, als es sich aus derselben entfernt, taumelt es deutlich, es bewegt sich langsam im Kasten hin und her, kehrt immer wieder in die Ecke zurück, wo es dann auf den Hinterbeinen hockend in halbsitzender Stellung verbleibt. Das Lecken hat aufgehört. Als die Katze nach 25 Minuten sich wieder einmal erhebt, gelingt es ihr nicht, das Gleichgewicht zu behalten, sie taumelt hin und her, hält die Augenlider dauernd geschlossen. Sie setzt sich wieder, das Hin- und Herbewegen des Körpers bleibt bestehen. Nach 45 Minuten treten klonische Krämpfe in der linken vorderen Extremität auf, das Tier taumelt stark, fällt hin, es gelingt ihm immer wieder sich aufzurichten. Das Hinfallen und sich Wiederaufrichten der Katze kommt einige Male vor.

Nach $1^1/_4$ Stunde gelingt ihr das Aufstehen nicht mehr, sie bleibt auf einer Stelle in Seitenlage bis zum Schlusse des Versuches (also $^1/_4$ Stunde) liegen. Während dieser Zeit hat sie die klonischen Krämpfe, die jetzt sämtliche Extremitäten ergreifen, dauernd. Die Zuckungen werden mit fortschreitender Zeit häufiger und stärker.

2. Versuch mit Benzin. 21. X. 03.

Beginn des Versuches: 9 Uhr 40 Minuten Vormittags.

Ende desselben Versuches: 1 Uhr 40 Minuten Nachmittags.

Die Zimmertemperatur beträgt 10° C, die Temperatur des mit Benzin gefüllten Kolben $11\frac{1}{2}$° C zu Beginn des Versuches.

Versuchstier: Dasselbe Tier wie Tags vorher.

Durch den Versuch vom Tage vorher hat sich ergeben, dass im Anfang der Benzinverdunstung die Temperatur im Benzinkolben rasch sinkt, dass während dieser Zeit die Verdunstung am stärksten ist, dass dann die Temperatur eine längere Zeit constant bleibt und auch die Verdunstung sich auf einer ziemlich constanten Höhe erhält. Damit die Einatmungsluft der Katze bei dem heutigen Versuch einen constanten Wert an Benzin erhält, wird das Benzin solange zur Verdunstung gebracht, bis dieselbe eine annähernd constante Höhe erreicht hat, und dann wird erst die Katze in den Versuchskasten gesetzt. Bei dem häufig vorgenommenen Ablassen des (Temperatur) Thermometers ergaben sich folgende Resultate:

9 Uhr 40 Minuten beträgt die Temperatur in dem mit Benzin gefüllten Kolben $11\frac{1}{2}$° C, als Pressluft durch den Kolben geführt und die Gasuhr so eingerichtet wird, dass stündlich 2000 l Luft aus dem Versuchskasten angesaugt werden; so ergibt sich, dass die Temperatur des mit Benzin gefüllten Kolbens rasch von 9 Uhr 40 Minuten bis 9 Uhr 55 Minuten auf 4° C sinkt. Um 10 Uhr beträgt die Temperatur 2° C, um 10 Uhr 20 Minuten 1° C. Die Temperatur bleibt 20 Minuten lang constant.

Das Anfangsgewicht des Kolbens mit Benzin betrug 704,6 gr, das Gewicht um 10 Uhr 40 Minuten 617,1 gr. Es waren also während dieser Stunde 87,5 gr

Benzin zur Verdunstung gebracht. Die Dauer der zweiten Wägung um 10 Uhr 40 Minuten, die in einem anderen Zimmer des Laboratoriums vorgenommen wurde, betrug 4 Minuten. In dieser Zeit, in der das Benzin der Pressluft nicht ausgesetzt wurde, stieg die Temperatur von 1° auf 2° C und behielt sie während des $2^1/_2$ Stunden dauernden Versuches.

Versuchsprotokoll.

Temperatur des Zimmers 10° C, die Temperatur in dem mit Benzin gefüllten Kolben + 2° C. Durch den Kasten, in dem sich das Tier aufhält, werden während einer Stunde 2000 l Luft durchgesaugt, also während des $2^1/_2$stündigen Versuches 5000 l Luft. Der Kolben mit Benzin wiegt vor dem Versuch 617,1 gr, nach dem Versuch 457,1 gr, folglich war der Binzinverbrauch 160 gr.

Der Verbrauch des Benzins betrug nach 1 Stunde 69,4 gr.

Der Verbrauch des Benzins betrug nach $1^1/_2$ Stunde 99,5 gr.

Der Verbrauch des Benzins betrug nach 2 Stunden 129,5 gr.

Der Verbrauch des Benzins betrug nach $2^1/_2$ Stunden 160,0 gr.

Es waren also in 1 l Luft

während der beiden	ersten	$^1/_2$ Stunden	34,7	gr	Benzin.
„ „	dritten	„ Stunde	30,01	„	„
„ „	vierten	„ „	30,00	„	„
„ „	fünften	„ „	30,05	„	„

Beobachtung.

Zu Beginn des Versuches sitzt die Katze, bei der reicher Speichelfluss auftritt, ruhig im Kasten; das

Tier wird bald unruhig, bewegt sich rasch hin und her, macht wiederholte Fluchtversuche. Das Speicheln dauert fort, die Katze leckt sehr oft. Nach 10 Minuten taumelt sie stark beim Gehen, fällt bald hin und kann sich trotz wiederholter Versuche nicht mehr erheben. Es treten klonische Krämpfe der linken vorderen und hinteren Extremität auf. Diese in kurzen Intervallen auftretenden klonischen Krämpfe dauern 40 Minuten hindurch; es tritt dann anstatt ihrer ein tonischer Krampf der linken Extremitäten auf. Zu gleicher Zeit kontrahieren sich die Muskeln des Rumpfes tonisch, dass hierdurch der Kopf der Katze dem Rücken genähert wird, also Opistotonus entsteht. Nach 10 Minuten hört der tonische Kampf auf. Es treten wieder klonische Krämpfe der beiden Extremitäten auf; das rechte Auge ist krampfhaft geschlossen, das linke halboffen, während bis dahin beide Augen geschlossen waren.

Nach $1^1/_2$ Stunde treten in kurzen Intervallen klonische Krämpfe sämtlicher Extremitäten und der Rumpfmuskulatur bei Seitenlage der Katze auf. Nach 15 Minuten treten an Stelle der klonischen Krämpfe ein tonischer Krampf der gesamten Rumpf- und Extremitätenmuskulatur auf, der 10 Minuten anhält, dann aber wieder klonischen Krämpfen Platz macht, und zwar werden jetzt abwechselnd bald die linken, bald die rechten Extremitäten ergriffen, bald die Rückenmuskulatur. Nach 2 Stunden 16 Minuten treten gleichzeitige Krämpfe an sämtlichen Extremitäten auf, die in kurzen Intervallen bis zum Ende des Versuches andauern (1 Uhr 10 Minuten). Von 1 Uhr 10 Minuten bis 2 Uhr 45 Minuten sass die Katze in dem ventilierten Kasten ohne Benzin.

Als ich das Laboratorium um $2^2/_3$ Uhr Nachmittags wieder betrat, hatte die Katze sich wieder ziemlich erholt. Das kräftige intelligente Tier schien starke Angst zu haben und war trotz wiederholter Bemühungen nicht aus dem Kasten herauszubringen. Desshalb beschloss ich, durch den Versuchskasten wieder Benzindämpfe durchzuleiten, um das Tier zu betäuben. Dazu benützte ich das Benzin, das vom Versuch von Vormittag zurückgeblieben war.

Der Luftstrom wurde in gleicher Stärke wie Vormittags durch das Benzin geleitet, die beabsichtigte Wirkung trat aber selbst in $2^1/_2$ Stunden nicht ein, bei dem Tier waren weder Taumel noch Krämpfe bemerkbar.

Soweit ich nach einmaligem Versuche urteilen kann, erscheint es so, als ob die flüchtigsten Anteile des Benzins die giftigsten sind, dass der Rückstand nach einer bestimmten Versuchsdauer sehr geringe oder gar keine toxische Wirkung mehr hat. Diese an sich gewiss wahrscheinliche Vermutung erhält noch ihre Bestätigung durch folgenden Umstand: Als dem Kolben frisches Benzin hinzugegossen wurde, trat nach ca. $^1/_2$ Stunde Taumeln des Tieres ein; zu Krämpfen kam es nicht mehr, da ich das Tier bald aus dem Kasten nahm.

Anordnung der definitiven Versuche.

Durch die Versuche vom 20. und 21. Oktober hat sich ergeben, dass bei der angewandten Versuchsanordnung die Mengen der durch den Kasten durchgeleiteten Gase sowohl in Bezug auf Quantität als auch Qualität der (Gase) Giftigkeit zu gleichen Zeiten ungleich waren.

Um eine gleichmässige Verdunstung des Benzins herbeizuführen, wurde mir von Herrn Prof. Dr. Lehmann folgende Versuchsanordnung angegeben, die sich, wie ich gleich bemerken will, sowohl für die Benzin- als auch für die späteren Benzolversuche trefflich bewährt hat und sicher auch weiter Verwendung finden wird. Es wird eine Bürette mit Benzin gefüllt und alle 10 Minuten aus derselben eine stets gleiche Menge Benzin durch einen Klemmhahn in eine Wulf'sche Flasche gelassen, durch die die Pressluft getrieben wird. Der Pressluftstrom wird in seiner Intensität so reguliert, dass am Ende jeder 10 Minuten das ganze Benzin verdunstet. Bei dieser Vorrichtung wird bewirkt, dass gleiche Mengen Benzin von gleicher Beschaffenheit in bestimmten Zeiträumen verdunsten.

I. Versuch. 22. X. 03.

Beginn des Versuches um 2 Uhr 40 Minuten Nachmittags.

Schluss des Versuches um 5 Uhr 40 Minuten Nachmittags.

Die Versuchsdauer beträgt 3 Stunden.

Versuchstier: Dasselbe Tier wie die beiden Tage vorher.

Durch den Kasten, in dem sich das Tier aufhält, werden in einer Stunde 2100 l Luft durchgesaugt, also während des ganzen Versuches 6300 l.

Es werden alle 10 Minuten 10 cbccm Benzin aus der Bürette durch einen Klemmhahn in die Wulf'sche Flasche gegossen, durch die die Pressluft durchgetrieben wird. Es werden demnach während des ganzen Versuches 180 cbccm Benzin zur Verdunstung gebracht. Da das spezifische Gewicht des gebrauchten

Benzins 0,67 beträgt, so entsprechen die verbrauchten 180 cbccm 120,6 gr. Aus den oben angegebenen Zahlen ergibt sich, dass in einem l Luft 19,14 mgr Benzin enthalten sind.

Die Zimmertemperatur beträgt während des Versuches 11 ° C, die des Gefässes, in das das Benzin hineingegossen wird, 11 ° C. Nach dem ersten Einfüllen von Benzin in das Gefäss, durch das die Pressluft geht, sinkt die Temperatur auf 6° Celsius, steigt gegen Ende der 10 Minuten immer auf 8 –9 ° Cels.

Versuchsprotokoll.

Das Tier, das gut gefressen hatte, hat in seinem Ernährungszustand nicht gelitten. Es sitzt 15 Minuten lang ruhig in seinem Kasten. Nach 15 Minuten wird das Tier unruhig, rennt wild im Kasten umher und macht energische Fluchtversuche. Die Pupillen sind weit.

Nach einer halben Stunde wird das Tier ruhiger und setzt sich ruhig in den Kasten, wo es $^1/_4$ Stunde verbleibt. Als die Katze nach $^3/_4$-stündigem Aufenthalt im Kasten sich erhebt, taumelt sie beim Stehen, leckt sehr häufig, bekommt einen tonischen Krampf der linken vorderen Extremität, der sekundenlang andauert und dann aufhört. Sie setzt sich wieder.

Nach einer Stunde taumelt sie in sitzender Stellung. Sie bekommt klonische Krämpfe der Extremitätenmuskulatur. Als diese aufhören, tritt ein klonischer Krampf der linken vorderen Extremität auf. Von den Cloni werden bald die einzelnen Extremitäten befallen, bald die beiden linken, bald die rechten, sie dauern einige Sekunden und treten in minutenlangen Intervallen auf.

Nach 2 1/2 Stunden taumelt das Tier besonders stark, fällt auf den Boden des Kastens und kann sich trotz energischer Versuche nicht mehr erheben, es bleibt in Seitenlage liegen. Nach 2 3/4 Stunden tritt ein tonischer Krampf der Extremitäten und des Rumpfes ein; derselbe dauert 1/4 Stunde, das heisst bis zum Schlusse des Experiments. Nach der Beendigung des Versuches erholt sich das Tier langsam. Nach 3/4 Stunden hören die Krämpfe auf. Die Katze ist dann noch immer matt, kriecht sehr langsam.

II. Versuch. 23. X. 03.

Es besteht dieselbe Versuchsanordnung wie am Tage vorher.

Beginn des Versuches 9 Uhr 30 Minuten Vormittags, Schluss desselben 3 Uhr 30 Minuten Nachmittags, Versuchsdauer 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. IV, bereits zum 4. Male im Versuchskasten,

II. Katze No. VII, junges, lebhaftes Tier, 1020 gr schwer, weiblichen Geschlechtes.

Durch die Gasuhr werden in einer Stunde 2100 l Luft angesaugt, also während des 6-stündigen Versuches 12 600 l Luft.

Es werden alle 10 Minuten aus der Bürette 15 cbccm Benzin in die Wulf'sche Flasche, durch das die Pressluft steigt, gelassen und diese 15 cbccm werden innerhalb der 10 Minuten zum Verdunsten gebracht. Also in 6 Stunden werden 540 cbccm oder 361,0 gr verbraucht.

Aus den oben angeführten Zahlen ergibt sich, dass in 1 l Luft 2871 gr Benzin während des Versuches enthalten waren.

Die Zimmertemperatur ist am Anfang des Versuches 12° Cels. Die Temperatur der Flasche, durch die die Pressluft geht und in die das Benzin alle 10 Minuten hineingelassen wird, 12° Cels. Nach einer Stunde beträgt die Zimmertemperatur 17° Cels., die Temperatur der betreffenden Flasche 9°. Nach 2 Stunden beträgt die Zimmertemperatur 18° Cels., die Temperatur in der Flasche 12° Cels. Diese Temperaturen blieben bis zum Ende des Versuches constant.

Versuchsprotokoll.

Katze No. IV.

Zu Beginn des Versuches sitzt die Katze ruhig, schläfrig, teilnahmslos im Kasten. Sie hat eine beschleunigte Respiration, speichelt stark.

Nach $^1/_4$ Stunde taumelt das Tier, sitzt stets auf einer Stelle im Kasten, bewegt sich nicht von der Stelle, hustet stark.

In der nächsten halben Stunde tritt keine Veränderung im Befinden der Katze auf.

Der Zustand bleibt auch weiterhin der gleiche.

Nach 4 Stunden erhebt sich das Tier aus seiner sitzenden Stellung, fällt dabei hin und zwar so, dass die Tatzen der anderen Katze bei ihren klonischen Zukungen das Gesicht treffen. Trotzdem rührt sich das Tier nicht

No. VII.

Die Katze wird nach einigen Minuten unruhig, macht Fluchtversuche, thränt stark.

Nach einer Viertelstunde wird ihr Gang unsicher, nach weiteren 5 Minuten taumelt sie stark, fällt während ihres Umherlaufens im Käfig wiederholt hin, es gelingt ihr jedoch immer wieder sich zu erheben.

In den nächsten 30 Minuten bekommt das Tier während der Zeit, in der es am Boden liegt, klonische Krämpfe sämtlicher Extremitäten. Nach $1^1/_2$ Stunden fällt die Katze, die immer schwächer wird, wieder einmal hin, kann sich dieses Mal nicht mehr vom Boden erheben, bleibt in Seitenlage liegen. Es tritt ein kurz dauernder tonischer

und bleibt ruhig mit geschlossenen Augen liegen.

Nach $4^1/_2$ Stunden erhebt sich diese wieder, setzt sich auf die Hinterbeine und bleibt in dieser Stellung bis zum Ende des Versuches sitzen.

Krampf aller Extremitäten auf. Nach 1 Stunde 35 Minuten treten bei der Katze klonische Krämpfe der Extremitäten auf, die bis zum Schlusse des Versuches andauern.

Nach Beendigung des Versuches werden die Katzen noch in ihren Kasten gelassen. Nach 21 Minuten hören bei der Katze No. VII die klonischen Krämpfe auf, beide Tiere sitzen nett und teilnahmslos im Kasten.

Nach $^3/_4$ Stunden werden sie herausgenommen.

III. Versuch. 24. X. 03.

Beginn des Versuches Vormittags 10 Uhr 40 Minuten, Schluss desselben Nachmittags 4 Uhr 40 Minuten, Versuchsdauer 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. I schönes, starkes Tier 2890 gr schwer (zum 1. Mal im Versuchskasten).

II. Katze No. IV (zum 4. Mal im Versuchskasten 5020 gr.

III. Katze No. VII (zum 2. Mal zum Versuch benützt).

Durch den Kasten, in dem sich die Tiere befinden, werden

1. in einer Stunde 2000 l Luft durchgesaugt, also
2. während des ganzen Versuches 12 000 l Luft.

Alle 10 Minuten werden aus der Glasbürette 30 cbccm = 21,10 gr Benzin in die Wulf'sche Flasche, durch das die Pressluft geht, vermittels eines Klemmhahnes, hineingelassen. Also während des ganzen Versuches 1080 cbccm. Aus der vorhergehenden Be-

trachtung ergiebt sich, dass auf 1 l Luft 60,3 mgr Benzin als Inhalt kommen. Die Zimmertemperatur beträgt während des ganzen Versuches 13⁰ Celsius, ebenso hoch ist die Temperatur in der Flasche, in das Benzin hineingelassen wird.

10 Minuten nach Beginn des Versuches sinkt die Temperatur in der jetzt mit Benzin gefüllten Flasche auf 6⁰ Celsius. Bei dieser Temperatur verdunsten nicht die 30 cbccm innerhalb von 10 Minuten. Es wird deshalb das Gefäss mit Benzin in ein anderes Gefäss gestellt, das mit Wasser gefüllt wird, also in ein Wasserbad. Die Temperatur des Wassers wird durch Ab- und Zugiessen auf einer Temperaturhöhe von 35—40⁰ Celsius gehalten, die Temperatur der Benzinflasche beträgt jetzt constant 12⁰ Celsius. Bei dieser Versuchseinrichtung werden die alle 10 Minuten hineingelassenen 30 cbccm Benzin flüchtig.

Beobachtung.

Die ersten 5 Minuten sitzen alle Katzen ruhig im Kasten.

Katze I.

Nach 5 Minuten wird die Katze äusserst unruhig, steigt an den Wänden des Kastens empor, kratzt heftig an denselben

Nach 20 Minuten bewegt sich die Katze rückwärts im Kreise herum, rennt darauf mehrere Male im Kasten umher, setzt sich darauf wieder hin und bekommt

Katze IV.

Die Katze sitzt ruhig, teilnahmslos in einer Ecke des Kastens, sie hat starken Speichelfluss. Sie zittert bisweilen.

Status idem.

Katze VII.

Nach 5 Minuten bewegt das Tier sich im Kasten umher, bekommt abwechselnd in den einzelnen Extremitäten klonische Krämpfe, die immer einige Sekunden andauern. Dieser Zustand dauert fort. Es tritt starkes Thränen auf.

Nach 30 Minuten wird der Gang lang-

I.

einen tonischen Krampf der vorderen rechten Extremität.

Nach 30 Minuten wird die Katze wieder unruhig und macht wieder Fluchtversuche.

Nach 40 Minuten taumelt sie stark, bekommt beim Gehen abwechselnd klonische Krämpfe der Extremitäten. Sie zittert am ganzen Körper.

Nach 1 Stunde taumelt sie, fällt hin, kann sich wieder erheben.

In der folgenden halben Stunde bewegt sich das Tier langsam an den Wänden des Kastens entlang, manchmal auch rückwärts, fällt immer wieder hin, erhebt sich jedoch nach kurzer Zeit immer wieder. Während der Zeit, wo sie am Boden liegt, hat sie klonische Krämpfe des Körpers und der Extremitätenmuskulatur.

Als sie nach 2 Stunden wieder einmal hinfällt, kann sie sich nicht mehr erheben, bleibt in Seitenlage liegen. Sie bleibt ruhig in derselben Lage liegen, streckt die Zunge heraus.

IV.

Status idem.

Nach 2 Stunden 20 Minuten fällt das Tier auf den Boden, bleibt in Seitenlage liegen, es treten keine klonischen Zuckungen, keine tonischen Krämpfe ein.

VII.

samer, die klonischen Krämpfe der Extremitäten werden häufiger. Als nach 40 Minuten die klonischen Krämpfe aufhören, kratzt sie an den Wänden und Stäben des Kastens, macht also Fluchtversuche.

Während der zweiten Stunde bewegt sie sich immer langsam im Kasten.

Nach 2 Stunden 10 Minuten langem Aufenthalt taumelt die Katze, fällt hin, kann sich nicht mehr erheben.

Nach 2 Stunden 20 Minuten erhebt sich die

I.

Nach 3 Uhr 20 Minuten treten klonische Krämpfe der Extremitäten und des Rumpfes auf. Das Tier verbleibt in Seitenlage, die klonischen Krämpfe behalten dieselbe Stärke.

Nach $4^1/_2$ Stunden werden die klonischen Krämpfe immer seltener, bis sie gänzlich aufhören. Die Katze streckt nun die vorderen Extremitäten gerade aus, die hinteren sind in Beugestellung an den Körper angezogen, es besteht also tonischer Krampf der Extremitätenmuskulatur.

IV.

Nach 5 Minuten erhebt sich die Katze wieder, setzt sich ruhig im Kasten hin. In den nächsten 5 Minuten fällt sie wiederholt hin, kann sich immer wieder erheben. Als sie am Ende dieser Zeit wieder einmal hinfällt, kann sie sich nicht mehr erheben und bleibt liegen.

Die Katze verharrt in derselben Lage.

Allmählich fällt die Katze in Seitenlage, hält die vorderen Extremitäten ausgestreckt, die hinteren sind in Beugestellung an den Körper angezogen und bleiben in dieser Stellung bis zum Ende des Versuches.

VII.

Katze, macht wilde Fluchtversuche, indem sie an den Wänden des Kastens emporsteigt und kratzt, sie fällt immer wieder hin und bleibt in Seitenlage liegen. Es treten klonische Zuckungen der einzelnen Extremitäten auf.

In der folgenden Stunde (2 Stunden 20 Minuten bis 3 Stunden 20 Minuten) werden die Cloni immer häufiger und schneller. Die Katze behält dieselben Symptome bis zum Ende der 5. Stunde ihres Aufenthaltes im Kasten Von diesem Zeitpunkt treten an Stelle der klonischen tonische Krämpfe ein. Dieselbe dauern bis zum Schluss.

Als die Katzen um 4 Uhr 40 Minuten aus dem Kasten herausgenommen wurden, sind die Corneal- und Pupillenreflexe bei allen aufgehoben. Es besteht keine Schmerzempfindlichkeit, Rumpf und Extremitätenmuskulatur ist tonisch contrahiert.

Das Tier wird wieder in Seitenlage hingelegt. 20 Minuten nach Beendigung des Versuches misslingt der Versuch der Katze sich zu erheben. Nach 45

Minuten laufen der Katze No. IV 20 klonisch-tonische Contraktionswellen durch den Körper. Die Respiration beträgt 60 in der Minute. Nystagmus verticalis besteht. Nach weiteren 10 Minuten erholt sich das Tier langsam und zeigt Interesse für seine Umgebung.

Nach 45 Minuten liegt die Katze No. VII noch hilflos in Seitenlage. Auch bei ihr gehen die Contraktionswellen durch die Körpermuskulatur. Die Herzaktion beträgt 240 in der Minute, die Respiration in derselben Zeit 60. Die Pupillen sind sehr weit.

Katze No. I zeigt dieselben Phänomene; Klonisch-tonische Zuckungen, die durch die ganze Rumpfmuskulatur gehen, Beschleunigung der Herztätigkeit und Atmung.

Nach $^1/_4$ Stunde haben sich die Katzen No. I und IV schon erholt. Die klonischen Krämpfe haben aufgehört. Die Tiere sitzen ruhig da, zeigen Interesse für ihre Umgebung. Die Katze No. VII hat noch Krämpfe klonisch-tonischer Art. Nach 2 Stunden hat sich das Tier auch so weit erholt, dass es ruhig dasitzt.

IV. Versuch. 26. X. 03.

Beginn des Versuches Vormittags 10 Uhr 50 Minuten, Schluss desselben Nachmittags 4 Uhr 50 Minuten; also Versuchsdauer 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. I (zum 2. Mal im Kasten).
II. Katze No. IV (zum 5. Mal im Kasten).
III. Katze No. VII (zum 3. Mal im Kasten).

Durch den Kasten, in dem sich die drei Tiere befinden, werden

I. in einer Stunde 2000 l Luft, also
II. während des ganzen Versuches 12 000 l Luft durchgesaugt.

Alle 10 Minuten werden aus der Glasbürette 40 cbccm Benzin in die Wulf'sche Flasche, durch die die Pressluft getrieben wird, hineingelassen, also während des ganzen Versuches 1440 cbccm. Aus den oben angeführten Zahlen ergiebt sich, dass auf einen Liter Luft 80,4 mg Benzingehalt kommen.

Da die Temperatur in der mit Benzin gefüllten Wulf'schen Flasche nach 5 Minuten auf $9^1/_2{}^0$ Celsius sinkt und in dieser Temperatur nicht das ganze Benzin verdunstet, so wird das Gefäss mit Benzin in ein Wasserbad gestellt. Es wird in dieses Wasser von einer Temperatur von 40—45 ⁰ Cels. gegossen; dadurch steigt die Temperatur im Benzinkolben auf 21 ⁰ Cels., nach 1 Stunde beträgt sie 26 ⁰ Cels. und bleibt auf dieser Höhe während des ganzen Versuches konstant.

Die Zimmertemperatur beträgt während des ganzen Versuches $16^1/_2{}^0$ Celsius.

Versuchsprotokoll.

Zu Beginn des Versuches sitzen die Katzen ruhig da.

Katze I.

Das Tier speichelt und leckt stark.

Nach 20 Minuten erhebt sich die Katze, taumelt, fällt hin, kann sich jedoch wieder erheben. Sie setzt sich hin und bleibt ruhig auf ihren Platz sitzen, sie zittert bisweilen.

Nach $^1/_2$ Stunde taumelt das Tier stark, fällt auf den Boden, bleibt in Seitenlage liegen; es tritt ein spastischer (to-

Katze IV.

Gleichzeitig zu Beginn speichelt die Katze stark.

Nach 10 Minuten erhebt sie sich und bleibt stehen. Sie setzt sich bald hin und bekommt nach 25 Minuten klonische Krämpfe in den vorderen Extremitäten, bald macht sie mit den Füssen Laufbewegungen, erhebt sich. Sie wird bald unruhig, macht Fluchtversuche, schliesst

Katze VII.

Am Anfang des Versuches thränt das Tier stark.

Nach 5 Minuten bekommt die Katze klonische Krämpfe in der rechten vorderen Extremität, leckt oft, wackelt wiederholt mit dem Kopf, zittert. Sie erhebt sich darauf, geht langsam im Kasten umher, wobei sie abwechselnd klonische Krämpfe der einzelnen Extremitäten bekommt.

I.	IV.	VII.
nischer) Krampf der hinteren Extremitäten auf. Dieselben sind gebeugt und an den Körper angezogen. Ausserdem tritt bald spastischer Krampf der Rückenmuskulatur ein, so dass die Katze den Kopf an den Rücken anzieht.	die Augenlider fest. Nach $^1/_2$ Stunde fällt sie wiederholt hin, kann sich jedoch immer wieder erheben. Sie sitzt dann ruhig im Kasten. Sie bekommt klonische Krämpfe in den einzelnen Extremitäten. Nach 40 Minuten fällt sie in Seitenlage hin und liegt in dieser Stellung mit spastisch gelähmten Extremitäten.	Nach 10 Minuten taumelt sie stark, zieht den Körper zusammen (macht einen Katzenbuckel), wird unruhig. Sie läuft an den Wänden des Kastens entlang, fällt wiederholt hin, kann sich jedes mal erheben. Als sie nach einer $^1/_2$ Stunde wieder einmal hinfällt, kann sie sich nicht mehr erheben, bleibt ruhig in Seitenlage liegen, sie hat keinerlei Krämpfe. Bald tritt spastische Lähmung sowohl der Extremitäten als auch der Rumpfmuskulatur auf.

Nach 50 Minuten befinden sich alle Katzen in Seitenlage mit tonischem Krampf der Muskulatur.

Status idem.	Nach 10 Minuten kann sich die Katze wieder erheben, fällt aber bald hin und bleibt in Seitenlage liegen, sie hat in dieser Stellung vereinzelte klonische (und tonische) Zuckungen der Extremitäten.	Nach 10 Minuten vereinzelte klonische Zuckungen, es tritt dann sofort der alte Zustand ein.

Nach $1^1/_2$ Stunden liegen alle Katzen wieder in Seitenlage mit spastisch contrahierter Extremitätenmuskulatur und zwar sind die vorderen Extremitäten ausgestreckt, die hinteren an den Körper angezogen und im Kniegelenk gebeugt.

Nach 1 Stunde 50 Minuten bekommt die Katze klonische Krämpfe	Nach $1^3/_4$ Stunden bekommt die Katze wieder vereinzelte klonische	Nach 1 Stunde 35 Minuten treten dio klonischen Krämpfe der

I.	IV.	VII.
der hinteren Extremität, dieselben hören bald auf.	Krämpfe, die nach einigen Minuten aufhören.	Extremitäten auf. — Nach 3 Stunden werden die klonischen Krämpfe der Extremitäten und des Rumpfes immer seltener. Nach $3^1/_2$ Stunden hat die Katze wieder die vorher beschriebene spastische Lähmung der Extremitäten.

Nach $3^1/_2$ Stunden liegen alle 3 Katzen in Seitenlage mit tonischen Krämpfen der Extremitätenmuskulatur da. Die vorderen Extremitäten sind ausgestreckt, die hinteren sind gebeugt.

Als die Tiere sofort nach Beendigung des Versuches aus dem Kasten herausgenommen wurden, zeigt sich, dass bei Tier No. I die Herztätigkeit in der Minute 200, die Atmungsfrequenz 48 beträgt.

Die Pupillar- und Cornealreflexe sind aufgehoben.

Bei Tier No. IV beträgt die Atmungsfrequenz 36, Herztätigkeit 132 in der Minute. Pupillar- und Cornealreflexe nicht auslösbar.

Bei Katze No. VII beträgt die Atmung 36, Herztätigkeit 140 in der Minute. Die tonischen Krämpfe hören nach $^1/_4$ Stunde auf. An ihre Stelle treten klonische Krämpfe, die die Körpermuskulatur in einer Frequenz von 20 in der Minute (den Körper) durchlaufen.

Nach 50 Minuten hören auch diese auf. Die Tiere sitzen matt im Kasten.

V. Versuch. 27. X. 03.

Beginn des Versuches 10 Uhr Vormittags, Schluss desselben 4 Uhr Nachmittags.

Versuchsdauer 6 Stundea.

Versuchstiere:

I. Katze No. IV (zum 6. Mal im Versuchskasten).

II. Katze No. VI (junges, gut genährtes Tier, 1100 gr, männlich, zum 1. Mal im Kasten).

III. Katze No. VII (zum 10. Mal im Versuchskasten).

Es werden durch den Kasten, in dem sich die Tiere befinden, I. in der Stunde 2000 l Luft durchgesaugt, folglich II. während des ganzen Versuches 12 000 l Luft.

Durch die Glassbürette werden vermittels eines Klemmhahnes 5 cbccm Benzin in die Wulf'sche Flasche gelassen, durch die die Pressluft getrieben wird, geht während des ganzen Versuches 180 cbccm (Luft) Benzin. Aus den oben angegebenen Zahlen ergibt sich, dass sich in einem Liter Luft 10,05 mg Benzin befanden.

Versuchsprotokoll.

Während die Katze No. VII gut gefressen hatte und wohl genährt aussieht, ist die Katze No. IV in ihrem Ernährungszustand sehr reduziert, hat auch wenig Futter zu sich genommen.

Als die Katzen in den Versuchskasten hineingelassen wurden, sitzen sie ruhig in demselben und verharren in dieser sitzenden Stellung ruhig während der beiden ersten Stunden.

Um 12 Uhr bekommt das Tier No. VII kurzdauernde klonische Krämpfe der Extremitäten, die bald aufhören. Als die Katze No. VI um dieselbe Zeit den Fuss auf den Rücken von VII legen will, ist sie dazu nicht imstande, bekommt einen spastischen Krampf der betreffenden Extremität, der bald aufhört.

Als die Tiere nach 3 Stunden aus dem Kasten herausgenommen werden, zeigte es sich, dass die Pupillen reagieren, die Schmerzhaftigkeit etwas herabgesetzt ist. Als die Katzen wieder auf den Boden des Versuchskastens gesetzt werden, kriechen sie langsam auf ihren Platz zurück und bleiben ruhig sitzen.

Während der nächsten 3 Stunden zeigen die Katzen keinerlei Vergiftungssymptome, sitzen ruhig, haben die Augenlider fast geschlossen.

Als die Katzen herausgenommen werden, zeigt es sich, dass die Atmung bei allen beschleunigt ist (36 in der Minute) und der Puls zwischen 160 und 200 beträgt. Pupillen reagieren.

In der Nacht vom 27. zum 28. Oktober kommt die Katze No. IV ad exitum.

Beim Abziehen des Felles zeigen sich im Unterhautbindegewebe keinerlei Blutungen.

Die Sektion des Gehirns zeigt, dass alle Gefässe mässig hyperämisch sind und vielleicht eine geringe Trübung der Pia vorhanden ist. Das Gehirn zeigt keine Sonderheiten.

Die Brusthöhle: In der Pleura und im Herzbeutel keine Flüssigkeitsansammlungen. Herzmuskel etwas schlaff. Die Lungen zeigen mässiges Randemphysem.

Sektion der Bauchhöhle: In der Bauchhöhle einige Cubikcentimenter einer serösen, wenig getrübten Flüssigkeit. In der Leber einige hellere Stellen, jedenfalls Altersveränderungen des Parenchyms.

Die Nieren werden mikroskopisch untersucht und es ergiebt sich eine fettige Degeneration der Epithelzellen, wie sie bei älteren Katzen stets gefunden wird.

In der Nacht vom 31. Oktober zum 1. November kommt Katze No. VII ad extum. Die Sektion des

Gehirns ergiebt keine Besonderheiten, desgleichen die der Brusthöhle ausser einem geringen Grade von Remdemphysem der Lunge. In der Bauchhöhle Hyperämie der Gefässe. Eine mikroskopische Untersuchung der Nieren durch Gefrierschnitte und Färbung mit Sudan, die ebenso wie voriges Mal Herr Dr. Treutlein auszuführen die Liebenswürdigkeit hatte, ergiebt keinerlei Veränderungen der Epithelien.

VI. Benzin-Versuch. 11. XI. 03.

Beginn des Versuches um 1 Uhr 25 Minuten Nachmittags, Schluss desselben um 6 Uhr 55 Minuten Nachmittags, also Versuchsdauer 5½ Stunden.

Versuchstier:

Katze No. XI, kräftiges, männliches, junges Tier, 1600 gr schwer (zum 1. Mal im Versuchskasten).

Durch den Kasten, in dem sich das Versuchstier befindet, waren I. in einer Stunde 2000 l Luft durchgesaugt, also II. 11 000 l Luft während des ganzen Versuches.

Alle 10 Minuten werden aus der Glasbürette 9 cbccm Benzin in die Wulf'sche Flasche, durch die die Pressluft geht, vermittels eines Klemmhahnes hineingelassen, also während des ganzen Versuches 297 cbccm. Aus diesen angegebenen Zahlen und dem spezifischen Gewicht des Benzins ergiebt sich, dass in einem Liter Luft 1809 mg Benzin enthalten sind.

Die Zimmertemperatur beträgt während des ganzen Versuches 11½° Cels. Die Temperatur des Benzins wird durch ein Wasserbad von 35—40° Cels. auf 26° Cels. constant erhalten.

Versuchsprotokoll.

Während der ersten Minuten des Aufenthaltes im Kasten sitzt die Katze ruhig da, leckt oft, schreit wiederholt, zittert deutlich.

Nachher schliesst sie die Augen, springt auf, klettert mit den Vorderfüssen an den Glaswänden des Kastens empor, setzt sich bald wieder. Die Atmung ist offenbar beschleunigt. Als sie sich nach 1 Stunde wieder einmal erhebt, taumelt sie, schreit mehrere Male, bewegt sich dann rasch im Kasten auf und ab. Die Pupillen sind eng. Das Bild, dass die Katze beim Aufstehen und auch hin und wieder beim Gehen taumelt, wiederholt sich während der 2. Stunde. Einen Teil dieser Stunde bringt die Katze auch sitzend im Kasten zu.

Als sie nach 2 Stunden taumelt, fällt sie hin, erhebt sich rasch wieder. Das Hinfallen und Aufstehen kommt während der 3. Stunde ihres Aufenthalts im Kasten einige Male vor. Sie kratzt an den Wänden des Kastens, steigt mit den Vorderfüssen sodar an ihnen empor, zeitweise sitzt sie auch. Nach 3 Stunden 25 Minuten bekommt sie beim Umhergehen klonische Krämpfe, ihr Gang wird langsamer. Das Taumeln wird stärker.

Nach 4 Stunden 20 Minuten wird das Hinfallen immer häufiger, jedesmal erhebt sich die Katze, sie geht jetzt fortwährend umher, schüttelt oft mit dem Kopf, zittert am ganzen Körper.

Nach 5 Stunden fällt sie in Seitenlage, auch jetzt gelingt es ihr stets, sich immer wieder zu erheben.

Nach 5 Stunden 10 Minuten bekommt das Tier klonische Krämpfe der Rumpfmuskulatur in Seitenlage. Dieselben hören zugleich mit der Seitenlage auf. Nach

$5^1/_4$ Stunden treten in Seitenlage klonische Krämpfe der Extremitäten und Rumpfmuskulatur zugleich auf, auch sie hören zugleich mit dem Aufstehen auf. In den Zwischenpausen geht das Tier langsam umher, manchmal sitzt es auch einige Minuten.

Das Tier wird sofort nach dem Versuch herausgenommen. Es besteht eine Beschleunigung der Atmung und Erhöhung der Pulsfrequenz. Eine genaue Zählung ist wegen der Unruhe des Tieres nicht möglich. Nach 5 Minuten ist die Katze völlig munter.

8 Tage nach dem Versuch kommt das Tier ad exitum.

Die Sektion der Hirnhöhle zeigt keine pathologischen Veränderungen des Gehirns und der Hirnhäute.

Die Sektion der Brusthöhle ergibt, dass die Schleimhaut der Trachea hyperämisch ist. In der Lunge finden sich zahlreiche bis erbsengrosse Infarkte.

Die Sektion der Bauchhöhle: Die Schleimhaut des Magens und des Darmes zeigt normale Farbe, keinerlei Blutungen. In den Mesenterialgefässen venöse Stase.

Erscheinungen der Benzin-Vergiftung bei der ersten Gifteinwirkung.

	27. X. 03. Katze No. VI 5 cbccm in 10 Minuten 10,05 mg Benzin in 1 l Luft.	11. XI. 03. Katze No. XI 9 cbccm in 10 Minuten 19,08 mg Benzin in 1 l Luft.	23. X. 03. Katze No. VII 15 cbccm in 10 Minuten 28,71 mg Benzin in 1 l Luft.	24. X. 03. Katze No. I 30 cbccm in 10 Minuten 60,3 mg Benzin in 1 l Luft.
1. Stunde	Die Katze verharrt in ruhiger Stellung auf einer Stelle im Kasten.	Zuerst ist die Katze ruhig, leckt oft, schreit wiederholt. Nachher ist das Tier äusserst unruhig, klettert an den Wänden des Kastens empor. Atmung ist beschleunigt.	Zuerst sitzt die Katze ruhig im Kasten; nach 5 Minuten tritt Unruhe auf, sie klettert wild im Kasten umher, taumelt, fällt hin, kann sich immer wieder erheben; es treten klonische Krämpfe auf.	Die ersten 5 Minuten bleibt die Katze ruhig, rennt dann wild im Kasten umher. Nach 40 Minuten taumelt sie, bekommt beim Gehen abwechselnd klonische Krämpfe der einzelnen Extremitäten.
2. Stunde	Die Katze verändert ihre sitzende Stellung nicht.	Die Katze bewegt sich rasch im Kasten umher, zeitweise sitzt sie auch. Beim Aufstehen taumelt sie jedesmal, auch beim Gehen. Pupillen sind eng.	Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde bleibt sie dauernd im Kasten liegen, und zwar in Seitenlage. Die klonischen Krämpfe dauern fort.	Während der zweiten Stunde wird der Gang immer langsamer, sie fällt wiederholt hin, erhebt sich immer wieder, hat klonische Krämpfe ihres Liegens im Kasten.

3. Stunde	Als die Katze den Fuss auf den Rücken der andern legen will, bekommt sie einen spastischen Krampf dieser Extremität, derselbe hört bald auf.	Während der dritten Stunde fällt sie wiederholt hin, kann sich jedesmal erheben; sie kratzt an den Wänden des Kastens. teilweisse sitzt sie auch.	Der Zustand bleibt derselbe.	Als sie nach 2 Stunden hinfällt, bleibt sie in Seitenlage bis zum Schlusse liegen. Die erste $^1/_2$ Stunde ohne klonische Krämpfe, dann andauernd klonische Krämpfe.
4. Stunde	Das Tier sitzt ruhig im Kasten, hält die geschlossen.	Nach 3 Stunden 25 Minuten bekommt sie beim Gehen klonische Krämpfe, der Gang wird langsamer, das Taumeln stärker.	Status idem.	Derselbe Zustand dauert während der ersten $^1/_2$ Stunde fort, dann tritt tonischer Krampf der Extremitäten auf.
5. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Das Hinfallen wird immer häufiger, jedesmal erhebt sich das Tier bald. Es zittert am ganzen Körper, schüttelt oft mit dem Kopf.	Die Katze liegt in Seitenlage, die klonischen Krämpfe werden häufiger und schneller.	Der Zustand dauert weiter an.
6. Stunde	Die Katze zeigt keinerlei Vergiftungssymptome. Die Respiration beträgt 36, die Pulsfrequenz 200 in der Minute.	Sie fällt oft in Seitenlage, erhebt sich bald, sie bekommt am Anfang klonische Krämpfe der Rumpfmuskulatur, später auch der Extremitäten. Dieselben hören stets mit der Seitenlage auf. Die Katze zeigt beschleunigte Respiration und Pulsfrequenz, erhebt sich nach 5 Minuten.	Status idem. 20 Minuten nach Herausnahme der Katzen (sofort nach Beendigung des Versuches) hören die klonischen Krämpfe auf.	Der Zustand bleibt derselbe.

27. X. 03. 6-stündiger Versuch. 5 cbccm in 10 Minuten oder 10,05 mg Benzin in 1 l Luft. Versuchstiere: No. IV (zum 6. Mal), No. VI (zum 1. Mal), No. VII zum 4. Mal im Kasten).

	IV.	VI.	VII.
1. Stunde	Die Katze sitzt ruhig im Kasten.	Die Katze verharrt in ruhiger Stellung auf einer Stelle im Kasten.	Die Katze sitzt ruhig im Kasten.
2. Stunde	Der Zustand bleibt derselbe.	Dieselbe verändert ihre sitzende Stellung nicht.	Der Zustand bleibt derselbe.
3. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Als die Katze den Fuss auf den Rücken der andern legen will, bekommt sie einen spastischen Krampf der Extremität; derselbe hört bald auf.	Die Katze bekommt vorübergehend klonische Krämpfe.
4. Stunde	Status idem.	Das Tier stitzt ruhig im Kasten, hält die Augenlider geschlossen.	Die Katze sitzt ruhig da.
5. Stunde	Status idem.	Der Zustand verändert sich nicht.	Status idem.
6. Stunde	Status idem.	Die Katze zeigt keinerlei Vergiftungssymptome, die Respiration beträgt 36, die Pulsfrequenz 200 in der Minute.	Status idem.

11. XI. 03.	$5^1/_2$-stündiger Versuch. 9 cbccm in 10 Minuten 19,08 mg Benzin in 1 l Luft. Versuchstiere: Katze No. XI (zum 1. Mal).
1. Stunde	Zuerst ist die Katze ruhig, leckt oft, schreit wiederholt. Nachher ist das Tier unruhig, klettert an den Wänden des Kastens empor. Atmung ist beschleunigt.
2. Stunde	Die Katze bewegt sich rasch im Kasten umher. Zeitweise sitzt sie auch. Beim Aufstehen taumelt sie jedesmal; dasselbe geschieht auch beim Gehen. Die Pupillen sind eng.
3. Stunde	Während der 3. Stunde fällt sie wiederholt hin, kann sich jedesmal erheben. Sie kratzt an den Wänden des Kastens, teilweise sitzt sie auch.
4. Stunde	Nach 3 Stunden 25 Minuten bekommt sie beim Gehen klonische Krämpfe. Der Gang wird langsamer, das Taumeln stärker.
5. Stnnde	Das Hinfallen wird immer häufiger, jedesmal erhebt sich das Tier wieder bald. Es zittert am ganzen Körper, schüttelt oft mit dem Kopf.
6. Stunde	Sie fällt wiederholt in Seitenlage, erhebt sich bald, bekommt am Anfang klonische Krämpfe der Rumpfmuskulatur, später auch der Extremitäten, dieselben hören stets mit der Seitenlage auf. Die Katze zeigt, als sie sofort nach Beendigung des Versuches herausgenommen wird, beschleunigte Respiration und Pulsfrequenz. Sie erhebt sich nach 5 Minuten.

22. X. 03.

Versuchsdauer 3 Stunden. 19,14 mg Benzin in 1 l Luft oder alle 10 Minuten 10 cbccm.

1 Versuchstier (zum 3. Mal im Kasten).

	Beobachtung.
1. Stunde	Zuerst ist das Tier ruhig, nach 15 Minuten tritt Unruhe ein, nach $^1/_2$ Stunde ist die Katze wieder ruhig. In sitzender Stellung treten klonische Krämpfe der Extremitäten auf.
2. Stunde	Die klonischen Krämpfe der Extremitäten dauern fort.
3. Stunde	Nach $2^1/_2$ Stunden fällt die Katze in Seitenlage, bleibt liegen. Gegen Ende der Stunde tritt tonischer Kampf der Extremitäten ein.

24. X. 03. 6-stündiger Versuch. 30 cbccm in 10 Minuten oder 60,3 mg Benzin in 1 l Luft.
Versuchstiere: No. I (zum 1. Mal), No. IV (zum 5. Mal), No. VII (zum 2. Mal).

	I.	IV.	VII.
1. Stunde	Die ersten 5 Minuten bleibt die Katze ruhig, rennt dann im Kasten umher. Taumelt nach 40 Minuten, bekommt beim Gehen klonische Krämpfe der Extremität.	Die Katze sitzt ruhig im Kasten.	Sitzt ruhig im Kasten, nach 5 Minuten wird die Katze unruhig, beim Umhergehen treten klonische Krämpfe der Extremitäten auf.
2. Stunde	Während der 2. Stunde wird der Gang immer langsamer, das Tier fällt wiederholt hin, erhebt sich immer wieder, hat im Liegen klonische Krämpfe der Extremitäten.	Der Zustand bleibt derselbe.	In der zweiten Stunde wird der Gang immer langsamer.
3. Stunde	Als sie nach 2 Stunden hinfällt, bleibt sie in Seitenlage bis zum Schlusse liegen. Die erste halbe ohne Krämpfe, dann andauernd klonische Krämpfe.	Nach 2 Stunden 20 Minuten fällt sie während der nächsten 10 Minuten wiederholt hin, erhebt sich immer wieder, darauf stetige Seitenlage, bald darauf tonische Krämpfe.	Nach 2 Stunden 10 Minuten Taumel und während der nächsten 20 Minuten wiederholtes Hinfallen und Aufstehen. Nach 2 Stunden 30 Minuten kann sie sich nicht mehr erheben. Cloni.
4. Stunde	Derselbe Zustand dauert während der ersten halben Stunde fort, dann tritt tonischer Krampf der Extremitäten auf.	Der Zustand dauert fort.	Dieselben werden in der 1. halben Stunde häufiger und schneller.
5. Stunde	Der Zustand dauert weiter an.	Status idem.	Der Zustand verändert sich nicht.
6. Stunde	Status idem.	Status idem.	An Stelle der klonischen Krämpfe treten solche tonischer Art.

26. X. 03. 6-stündiger Versuch. 40 cbccm in 10 Minuten oder 80,4 mg Benzin in 1 l Luft. Versuchstiere: No. I (zum 2. Mal), No. IV (zum 6. Mal), No. VII (zum 3. Mal im Kasten).

	I.	IV.	VII.
1. Stunde	Am Beginn des Versuches starkes Speicheln und Lecken. Nach 20 Minuten Taumel, dann wiederholtes Hinfallen und Aufstehen. Nach $^1/_2$ Stunde Seitenlage mit spastischen Krämpfen.	Zu Beginn starkes Speicheln und Lecken. Nach 10 Minuten starke Unruhe, die Katze setzt sich dann, klonische Krämpfe der Extremitäten. Nach 40 Minuten ständige Seitenlage mit tonischem Krampf der Extremitäten.	Starkes Thränen zu Beginn des Versuches. Bewegt sich rasch im Kasten umher, dabei treten klonische Krämpfe der Extremitäten auf. Nach $^1/_2$ Stunde fällt sie hin, in Seitenlage tonischer Krampf der Extremitäten.
2. Stunde	Nach 1 Stunde 50 Minuten treten klonische Krämpfe ein, hören bald auf. Es treten wieder spastische Krämpfe auf.	Erhebt sich ein Mal, fällt bald in Seitenlage zurück. Spastischer Krampf der Extremitäten tritt wieder ein.	Nach $1^1/_2$ Stunde treten klonische Krämpfe auf.
3. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand bleibt derselbe.	Die klonischen Krämpfe dauern fort.
4. Stunde	Der Zustand bleibt derselbe.	Die Lage ändert sich nicht.	Nach $3^1/_2$ Stunden hören die klonischen Krämpfe auf, es tritt wieder spastische Lähmung der Extremitäten auf.
5. Stunde	Status idem.	Status idem.	Der Zustand bleibt derselbe.
6. Stunde	Status idem.	Status idem.	Status idem.

23. X. 03. 6-stündiger Versuch. 15 cbccm in 10 Minuten. 28,71 mg Benzin in 1 l Luft.
Versuchstiere: No. IV (zum 4. Mal im Kasten), No. VII (zum 1. Mal im Kasten).

	IV.	VII.
1. Stunde	Sitzt ruhig im Kasten, taumelt $1/4$ Stunde im Sitzen, verlässt ihren Platz nicht.	Zuerst sitzt die Katze ruhig im Kasten, nach 5 Minuten tritt Unruhe ein, sie rennt wild im Kasten umher, taumelt, fällt hin, kann sich immer wieder erheben. Im Liegen Cloni.
2. Stunde	Sitzt weiterhin ruhig im Kasten. Die Respiration ist beschleunigt.	Nach $1^1/_2$ Stunde bleibt sie dauernd im Kasten liegen und zwar in Seitenlage. Die klonischen Krämpfe dauern fort.
3. Stunde	Status idem.	Der Zustand bleibt derselbe.
4. Stunde	Der Zustand verändert sich nicht.	Status idem.
5. Stunde	Nach 4 Stunden fällt sie hin, und obwohl die klonischen Zuckungen der andern ihr Gesicht treffen, rührt sie sich nicht.	Die Katze liegt in Seitenlage, die klonischen Krämpfe werden häufiger und schneller.
6. Stunde	Sitzt ruhig im Kasten, hält die Augenlider geschlossen.	Status idem.

Aus den Experimenten kann man folgende Schlüsse ziehen:

10 mg Benzin in 1 l Luft werden von Katzen, gleichviel, ob sie zum ersten Mal oder schon öfters zu Versuchen mit Benzin benutzt wurden, ohne Schaden vertragen; aus dem in der 3. Stunde bei Katze II beobachtetem kurzen spestischen Krampf möchte ich nicht viel schliessen, denn es ist nicht festzustellen, ob es nicht als ein frinvilliges starkes Ausrecken zu deuten ist, da er zu bald aufhörte und sich auch während des Restes des Versuches keine weiteren Krampferscheinungen zeigten.

Diejenige Dosis, welche bei Katzen zu Vergiftungserscheinungen führt, beginnt bei 15—20 mg Benzin in 1 l Luft. Und zwar sind die Erscheinungen bei dieser Concentration zunächst Unruhe des Tieres, Erhöhung der Atemfrequenz und des Pulses, Konjunktivis, Rhinitis und vielleicht ein Gefühl der Trockenheit im Mund und Hals. Nach 2 Stunden tritt Schwindelgefühl auf, die Katzen taumeln hin und her. Nach 3—5 Stunden Bewustlosigkeit, Anästhesie und Krämpfe klonischer und tonischer Art der Extremitäten und des Rumpfes.

Wird die Concentration des Benzins höher genommen, 30 mg in 1 l Luft, so bleiben die Symptome dieselben, nur ist die Aufeinanderfolge der Erscheinungen eine schnellere. Nach $1^1/_2$ Stunden treten schon völlige Bewustlosigkeit und Krämpfe auf. Befinden sich 80 mg Benzin in 1 l Luft, so nimmt die Intensität und Schnelligkeit der Intoxication nur noch um ein geringes zu.

Es scheint also, dass von einer bestimmten Concentration ab die Wirkung nur sehr wenig verstärkt wird, offenbar können nicht mehr als ein ge-

wisses Maximum in der Zeiteinheit aufgenommen werden.

Da bei meinen Versuchen die Katzen mehrfach dem Gift ausgesetzt gewesen sind, so lässt sich die Frage aufwerfen, ob Andeutungen von Gewöhnung oder von zunehmender Schädlichkeit des Giftes aufgetreten sind. Ganz scharf kann ich die Frage nicht beantworten, weil die Anzahl der Versuche zu klein ist und weil ich niemals das gleiche Tier mehrere Male der Einwirkung der gleichen Giftdosis unterworfen habe. Die Tiere kamen vielmehr von Versuch zu Versuch fast ausnahmslos in eine steigende Giftdosis. Soviel kann ich immerhin sagen:

Waren wie gewöhnlich mehrere Katzen bei einem Versuch in einem Kasten beisammen, so erkrankte dasjenige Tier bis auf einen Fall am frühesten, das zum ersten Male der Wirkung des Giftes ausgesetzt worden ist. In dem Ausnahmsfalle verhielt sich die Gifteinwirkung folgendermassen: Die Katze No. IV zum 3. Mal bereits im Versuchskasten, zeigte schon nach $2^1/_2$ Minuten bei 19 mg Benzin in einem l Luft Bewusstlosigkeit und klonische Krämpfe, während die Katze No. XI bei 19 mg in einem l Luft bei der ersten Gifteinwirkung noch nach $5^1/_2$ Stunden diese Erscheinungen nicht zeigte, trotzdem sichere Anzeichen von Intoxication auch bei dieser Katze vorhanden waren.

Immerhin gewährt diese etwas schwächere Reaktion des Tieres bei wiederholter Gifteinwirkung demselben wenig praktischen Nutzen.

Die beiden Tiere, die wiederholt Benzin eingeatmet haben, sind einige Tage nach den Versuchen zu Grunde gegangen.

Die Sektion hatte in beiden Fällen einen fast negativen Befund. Im ersten Falle wurde in der Bauchhöhle wenige Cubikcentimeter einer serösen Flüssigkeit vorgefunden. Die Gefässe der weichen Hirnhaut waren hyperämisch, der Herzmuskel war schlaff, das Herz blutleer. Das Blut war flüssig, noch fast $^3/_4$ Tag nach dem Exitus. Das Blut selbst zeigte keine Veränderungen. Es wurden keinerlei Blutungen vorgefunden.

Die zweite Sektion ergab ausser der stark verminderten Gerinnbarkeit des Blutes und einer ziemlich starken Füllung des Venensystems keinen Befund.

Die Sektion der Katze, die 8 Tage nach einmaliger Gifteinwirkung gestorben ist, zeigt als bemerkenswerten Fund Blutungen in der Lunge.

Die Nieren der beiden Tiere wurden von Herrn Dr. Treutlein in liebenswürdiger Weise mikroskopisch untersucht; das Tier VII, noch jung, zeigt gesunde Epithelien, Tier No. IV fettige Degeneration derselben.

II.

Quantitative Versuche über die Giftigkeit von Benzol.

I. Angabe der Litteratur und der Versuchsanordnung.

Nach der Untersuchung des Benzins ist es von Interesse auch über das Benzol, das von Laien manchmal mit ihm verwechselt wird und über das in der Litteratur einige toxikologische Untersuchungen bestehen, eine quantitative Untersuchung zu machen.

Benzol spielt in der chemischen Grossindustrie als Abfallprodukt der Leuchtgasindustrie und als Ausgangspunkt zahlreicher Benzolkörper, ich brauche nur an das Chlorbenzol, das Nitrobenzol u. s. w. zu erinnern eine wichtige Rolle. Grössere Mengen dieses Körpers werden in den chemischen Fabriken (zugleich) verarbeitet, aber auch als Lösungsmittel für Kautschuk und wohl noch zu anderen Zwecken findet es in der Technik Verwendung.

Benzol ist bekanntlich im Gegensatz zum Benzin ein einheitlicher Körper, ein ringförmig gebauter Kohlenwasserstoff von der Formel $C_6\ H_6$.

Die Erstarrungsfähigkeit des Benzols zwingt auch bei den Benzolversuchen von der einfachsten Versuchsanordnung abzugehen; denn beim Durchpressen des Luftstromes durch Benzol sank die Temperatur des Körpers allmählich auf + 6° Cels. und bei dieser Temperatur erstarrte es zu einer breiigen Masse und verstopfte die Röhren.

In der Litteratur habe ich über Benzol folgendes gefunden:

Prof. Dr. Sautesson zu Stockholm veröffentlichte im Archiv für Hygiene Band 31 (Jahrg. 1897) die gesamte Litteratur über Steinkohlentheerbenzin, fügte noch nicht veröffentlichte Fälle und eigene Tierexperimente hinzu; der Inhalt der Arbeit ist folgende: Steinkohlentheerbenzin wird in Fabriken mehrerer Art besonders als Lösungsmittel für Kautschuk benutzt. Schwere Vergiftungsfälle sind nur selten und ganz vereinzelt beobachtet: Die Erfahrungen einiger Aerzte die ihm mitgeteilt worden sind, sprechen dafür, dass Benzol unter Umständen sehr schädlich, sogar tötlich wirken kann.

Das Charakteristische ist das oft späte, aber relativ nicht selten acute Eintreten von Blutungen in die verschiedensten Organe und Gewebe.

Ueber Benzol sagt Leoin in seinem Lehrbuch der Toxikologie, dass es zu den Giften gehöre, die die roten Blutkörperchen auflösen, wobei sich das Blut ziegelrot färbe. Bei Warmblüten rufen 6—10 cbccm, die offenbar innerlich verabreicht waren, unregelmässige Atmung, Kleinheit des Pulses, Zuckungen und

Zittern hervor. Das Gift bleibt lange im Körper, wird langsam oxydiert und geht als Phenolschwefelsäure in den Harn über.

Bei Menschen traten nach Verschlucken grösserer Mengen (9—12 gr) Erbrechen, Benommenheit, schwankender Gang, benzolriechendes Aufstossen, Bewusstlosigkeit, Kleinheit und Beschleunigung des Pulses, Reactionslosigkeit der Pupillen ein. In einem Falle wurden nach ca. 4 Stunden Delirien beobachtet.

Nach längerer Einatmung zu thereopeutischen Zwecken wurden die Patienten vom Brausen im Kopfe, Muskelzuckung und Depszere befallen.

In Fabriken haben Benzoldämpfe sogar plötzlichen Tod hervorgerufen.

Sury-Bienz berichtet folgenden Fall in der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin 1888. Bd. 49.

Ein Arbeiter, der in ein mit Benzoldämpfen angefülltes Zimmer eingetreten war und schnell wieder hinauslief, taumelte, fiel und starb. Bei der Sektion fand man: Rötung der Schleimhaut der Luftwege, blutigen Schaum zwischen den Lippen, im Kehlkopf und der Luftröhre, Lungenödem, venöse Stase, Blutaustritte im Brustfell und auf der Darmschleimhaut. Die Blutungen sind wohl in diesem Falle einfach als Folgen der schnellen Erstickung aufzufassen. Einen anderen Fall berichtet Kelynack in der Gazette mediz. de Paris 1893, Seite 541:

Ein 26jähriges Weib hatte Benzol getrunken und etwa 30 gr bei sich behalten. Es lag comatös, etwas cyanotisch da, roch stark nach Benzol und starb trotz energischer Stimulation nach $12^3/_4$ Stunden an Herzlähmung. Die Sektion (24 Stunden post mortum) ergab: Geruch der Organe teils nach Leuchtgas, teils

nach Anilin; Starke allgemeine Blutcongestion. In den Bronchien an vielen Stellen kleine, unregelmässige Blutungen. In der Ventrikelschleimhaut geringe Hyperämie und einige Blutungen, nicht grösser und nicht häufiger als wenn sie auch sonst ohne Vergiftung findet. Im Jejunum an zahlreichen Stellen Blutungen auf der Höhe der Plaques.

In der Mitte des Ileums eine Plaque mit gräulich verfärbter Schleimhaut, von einem Wall blutigen Gewebes umgeben. Der Harn riecht stark nach Benzin (oder Anilin?) Anilin konnte übrigens weder im Harn noch in dem intra vitam bei der Magenspülung heraufbeförderten Mageninhalt nachgewiesen werden. Der Harn enthielt Albumin und zahlreiche celluläre Elemente. Im Blute wurde spektroskopisch Oxyhämieglobin, kein Methämoglobin gefunden.

Ueber chronische Gesundheitsstörungen durch Benzol hat Sautesson in der Litteratur nur einige Worte im Handbuch der Hygiene (Gewalehygiene Teil II Abteil. 3) finden können. Arbeiter, welche lange Zeit mit Benzol zur Auflösung von Kautschuk sich beschäftigt haben, zeigen zuweilen psychische Symptome mit Excitation rauschähnliche Zustände, Sinnesstörungen und Hallucinationen.

Von Blutungen ist nicht die Rede. Im übrigen wird angegeben, dass das Benzol meistens nicht die Gesundheit schädigt, Krankheitsfälle gehören zu den Seltenheiten. Die Arbeiter vertragen lange ganz gut die Einwirkung dieses Körpers, da sie gewöhnlich nur mit sehr verdünnten Dämpfen in Berührung kommen. Für gute Ventilation muss gesorgt werden.

Dasstessau teilt über seine eigenen Erfahrungen von chronischen Benzolvergiftungen folgendes mit:

Die Vergiftungen kamen in den Jahren 1895 und 96 unter Arbeiterinnen in einer Fabrik zur Darstellung von Velocipedringen in Upsala vor. In dieser Fabrik wurde in grossem Maassstab eine Lösung von Kautschuk in rohem Steinkohlentheerbenzin benutzt. Bei der Arbeit kamen die Weiber mit der Kautschuklösung nicht in direkte Berührung, dagegen war die Zimmerluft von Benzoldämpfen mehr oder weniger stark angefüllt.

Nach mündlichen Mitteilungen von Dr. Allard hat eine intelligente Arbeiterin, die später selbst krank wurde, erzählt, dass bei einigen ihrer Kameradinnen das Benzol eine Art Rausch — Heiterkeit und unaufhörliches Schwätzen — hervorrief; bei anderen Abgeschlagenheit und Benommenheit.

Bei Aufenthalt im Kautsckuklager erfuhr sie ein Gefühl von Trockenheit und Brennen im Schlund und Mund, sowie Uebelkeit.

Eine Zeit lang — Mai und Juni 1896 — wurde täglich um 5 bis 6 Uhr morgens angefangen und erst um 11 Uhr mit der Arbeit aufgehört. Während und kurz nach dieser Periode traten die schlimmsten Vergiftungen ein, von denen 4 tötlich endeten.

I. Tötlich verlaufende Fälle.

1. Ingebry K. 18 Jahre alt, kräftig und gut genährt, arbeitete etwa 3 Wochen lang im Frühjahr 1895 täglich 10—12 Stunden und mehr; fühlte dabei Schwindel und Uebelkeit, bisweilen wurde sie von Erbrechen befallen. Sie wurde matt und bleich, hörte deshalb mit der Arbeit auf. Kurz nachher wurden Flecken (Blutungen in der Haut) beobachtet).

Anfang Mai lag sie zu Bett mit Fieber (ca. 39° Celsius, Puls etwa 120 in der Minute). Ueber einen grossen Teil des Körpers bis hühnereigrosse Sugillationen. Die Gingiva ulceriert, war von scorbutischem Aussehen. Harn ohne Eiweiss.

Subjektive Beschwerde: Grosse Mattigkeit, Schmerzen bei der Defäcation, Unruhe, Angstgefühl.

Die Sektion am 12. V. 1895 ergab: zahlreiche Petechien der Haut, Petechien am Epikard, ein paar erbsengrosse Blutungen in der Sulmucosa des Darms. Aorta war eng.

2. Erika A. 20 Jahre alt, arbeitete 4 Monate in der Fabrik, mitte Juni hörte sie auf, sie hatte bereits 3 Wochen Hautblutungen, war sehr matt, dann und wann wiederholtes Erbrechen.

Am 20. Juni arbeitete sie wieder, wurde auf dem Nachhausewege von Bluterbrechen befallen. Dieses Symptom dauert am nächsten Tage fort, und es kommen noch am folgenden Tage schwere Blutungen aus der Nase und vom Zahnfleisch.

Subjektiv keine Schmerzen, äusserst matt. Starb am 23. VI. 95.

Sektion wurde nicht ausgeführt.

3. Gerda K. 19 Jahre tuberkulös, arbeitete ca. 4 Monate in der Fabrik. Wurde nach dem unglücklichen Ausgang des vorigen Falles entlassen, es bestand schon ein bläulicher Fleck von 2 ccm im Durchmesser am Knie. 3 Wochen später stellten sich im Anschluss an die Menstruation dauernde Uterinblutungen und zahlreiche, kleine Hautblutungen ein. Die Blutuntersuchung ergab 600 000 rote Blutkörperchen in 1 cbmm Blut und 20 % Hämoglobin (Fleischl). Exitus nach 10 Tagen.

Die Sektion bot dasselbe Bild wie bei I.

4. Thekla J. 19 Jahre alt, fing am 1. April 1896 zu arbeiten an und wurde am 26. Juli entlassen. Schon am Anfang ihres Aufenthaltes in der Fabrik fühlte sie Schwindel und Excitation, nachher Schläfrigkeit. Sie wurde immer magerer und bleicher. Ende Juni bemerkte sie an Armen und Beinen stecknadelkopf- bis linsengrosse Petechien. Keine Unterleibs- und Nasenblutungen.

Am 30. VII. 1896 wurde von Dr. Alland folgender Befund aufgenommen:

Ausser den erwähnten Blutungen sind an den Beinen grosse Büschel von feinen cutanen Venen zu sehen.

Milzdämpfung etwas grösser als normal. Das Organ ist nicht palpabel. Keine Parästhesien, oder Anästhesien, Paresen oder Lähmungen. Die Blutuntersuchung ergab 3 764 400 rote Blutkörperchen im Cubikmillimeter Blut. Hämoglobingehalt = 80 (nach Fleischl). Grosse Armut an weissen Blutkörperchen, überall im Gesichtsfeld starke lichtbrechende Körner, wahrscheinlich von zerfallenen Leucocyten.

Die ersten 2 Wochen war Patientin noch auf, musste aber nachher wegen zunehmender Mattigkeit das Bett aufsuchen. Sie fiebert, Puls über 100 in der Minute.

Sonst waren keine auffallenden Symptome. Die Patientin wurde immer schwächer und starb am 3. September.

Sektion wurde nicht gestattet.

Die sämmtlichen Arbeiterinnen — 11 oder 12 waren gleichzeitig beschäftigt — litten wenigstens zeitweilig an Uebelkeit und Schwindelgefühl, die meis-

ten auch an Kopfweh und Erbrechen. Einige wurden munter und berauscht, andere abgeschlagen und benommen. Bei 9 traten Hautblutungen auf, in einem Falle Bluterbrechen (Hämatemesis) Nasen- und Zahnfleischblutungen. Uterinblutungen waren in einem Falle die wesentliche Todesursache, in einem Falle prolongierte Monstruation. Fieber — 39° — 40° Cels. wurden in 2 Fällen beobachtet.

Blutuntersuchung wurde 3mal ausgeführt. Die Zahl der roten Blutkörperchen war herabgesetzt, desgleichen der Hämoglobingehalt. Am bemerkenswertesten ist das Verhalten der Leucocyten. Diese waren im höchsten Grade reduziert und massenweise zu Grunde gegangen.

Nach dem oben Gesagten und den angeführten Krankengeschichten ist der Verlauf der Vergiftung ein entschieden chronischer, wenn auch die lebensgefährlichen Symptome zuletzt sich ziemlich rasch entwickeln können.

Nach dem ersten Todesfalle ist die Fabrik in ein anderes, etwas besseres Lokal verlegt worden, sämtliche Mädchen sind durch männliche Arbeiter ersetzt worden. Gleichzeitig wurde das Arbeitslokal noch einmal so gross gebaut und die Ventilation bedeutend verbessert.

Bei einem Besuch fand Prof. Sautesson den Benzolgeruch schwach, die Luft recht gut. Ernste Krankheitsfälle sind unter den männlichen Arbeitern nicht vorgekommen; Kopfschmerz, Benommenheit und Erbrechen sind auch eingetreten. Kleine Blutungen kamen auch anfangs vereinzelt vor, solange eine schlechte unreine Benzolsorte benutzt wurde.

Prof. Sautesson hat auch zum Studium der Benzolvergiftungen Tierversuche mit Kaninchen an-

gestellt, die sich gegen Inhalationen sehr resistent erwiesen. Es wurde sowohl Rohbenzol als auch reines Benzol zu den Versuchen benützt, diese wurden nach folgenden 3 Methoden ausgeführt:

1. Die Haare wurden am Bauche mit der Scheere kurz abgeschnitten. Benzol, auf Watt gegossen, wurde auf diesem Körperteil angebracht, der Rumpf des Tieres nachher mit einem Stück Leder und einem zusammengewickelten Handtuch umgeben, und mit einer Schnur das Ganze sorgfältig umbunden.

2. Das Tier wurde in einen dichten Eisenkasten mit Glasdecke eingeschlossen. Mittels einer Wasserluftpumpe wurde ein Luftstrom durch den Kasten gesogen.

Die eintretende Luft musste durch Benzol in eine „Waschflasche" passieren, wodurch sie Benzoldämpfe aufnahm.

3. Das Tier erhielt subkutane Benzininjektionen.

Das rohe Benzin und das reine Benzol haben qualitativ in gleicher Weise gewirkt, quantitativ ist das Rohbenzin entschieden giftiger.

Was die Symptome bei den Tieren intra vitam betrifft, so ist die oft bedeutende Herabsetzung der Körpertemperatur am meisten auffallend.

Die niedrigsten Werte z. B. 24° und 22° Cels. wurden nicht lange vor dem Tode bei nahezu reaktionslosen Tieren beobachtet, und immer waren die niedrigeren Temperaturen mit Stumpfheit, mit Zeichen des Collapses verbunden; es kamen Temperaturen von 34° — 36° Cels. ohne Narkose oder Lähmung vor, und in einem Falle verhielt sich das Tier nach einem Stadium der Narkose mit 29,4° C. ruhig. Der Verfasser führt die Temperaturherabsetzung nicht allein auf die

Unbeweglichkeit der Tiere und den Luftstrom im Inhalationskasten zurück.

Wie endlich angedeutet, gehören nach Prof. Sautesson Stumpfheit, Benommenheit, Collaps, endlich tiefe Narkose, Coma und allgemeine Lähmung zu den intra vitam auftretenden Symptomen der Benzolvergiftung. Oft wurde dazu ein ausgesprochenes Zittern wie beim Frieren beobachtet. Mehrmals ging dieses Zittern in mehr oder weniger verbreitete, ungeordnete und unfreiwillige Muskelzuckungen über, die denjenigen bei Carbolvergiftung sehr ähnlich sind. Verfasser erklärt diese Erscheinungen damit, dass sie vielleicht durch phenolartige Umsetzungsprodukte des Benzols hervorgerufen werden.

Durch Phenolwirkung kann Prof. Sautesson sich gewisse Sektionsbefunde, vor allem die Blutungen nicht erklären. Diese Blutungen in den inneren Organen zogen die meiste Aufmerksamkeit auf sich.

Sie kamen in allen Versuchen mit Rohbenzol, sowie in Benzolversuchen mit subcutanen Injektionen regelmässig vor.

Verfasser erklärt sich die Blutungen durch Embolie entstanden. Zur Bekräftigung seiner Angabe führt er an, dass das Blutserum milchig war und aus einer sehr fetten Fettemulsion bestand. Ebenso zeigte der aus der Blase direkt gesammelte Harn zahlreiche grosse Fettaugen.

Andere Litteratur über Benzol als die angeführte habe ich nicht finden können.

Aus dem obigen ergibt sich, dass genaue quantitative Beobachtungen mit reinem Benzol fehlen.

Unter Leitung von Herrn Professor Lehmann habe ich solche Versuche unternommen und glaube damit eine Lücke auszufüllen.

II. Versuche mit Benzol.

I. Versuch. 28. X. 03.

Anfang des Versuches 1 Uhr 30 Minuten Nachmittags, Ende desselben 7 Uhr Nachmittags, also Versuchszeit: $5^1/_2$ Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. IV. (Dieselbe ist bereits zu einigen Vorversuchen mit Benzol benützt worden) 1680 gr schwer, weiblich.

II. Katze No. IX. (Auch diese ist zu Vorversuchen mit Benzol benützt worden) 1900 gr schwer, weiblich.

Durch den Kasten, in dem sich die Versuchstiere befinden, werden

I. in einer Stunde 2000 l Luft, also während des ganzen Versuches 11000 l Luft gesaugt.

Die Zimmertemperatur beträgt zu Beginn des Versuches 17° Cels. und bleibt bis zum Ende desselben constant.

Die Temperatur in der Wulf'schen Flasche, in das das Benzol hineingelassen wird, beträgt zu Beginn des Versuches 23° Cels.

Nach 5 Minuten beträgt sie 16° Cels. Da die Temperatur so rasch sinkt, so ist vorauszusehen, dass sie bald den Gefrierpunkt des Benzols von 6° Cels. erreicht. Es wird deshalb das Gefäss, durch das die Pressluft getrieben wird, in ein grösseres gestellt und dieses mit Wasser von einer Temperatur von 30 bis 35° Cels. gefüllt, also in ein Wasserbad. Dadurch steigt die Temperatur in der Wulf'schen Flasche, in

die das Benzol stets hineingelassen wird, auf 22° Cels. und bleibt während des ganzen Versuches constant.

Alle 10 Minuten werden aus der Bürette vermittels eines Klemmhahnes 10 cbccm Benzol in die Wulf'sche Flasche gegossen und dort zum Verdunsten gebracht, also während des ganzen Versuches 330 cbccm Benzol. Da das spezifische Gewicht des benützten 0.805 beträgt und stündlich 2000 l Luft durch den Versuchskasten gesaugt werden, so beträgt der Inhalt eines l Luft während dieses Versuches an Benzol 24,15 mg.

Versuchsprotokoll.

Katze No. IV.	Katze No. IX.
Während der ersten 10 Minuten sitzen die Tiere ruhig in einer Ecke des Kastens.	
Darauf erhebt sich die Katze und bewegt sich rasch im Kasten umher, sie zittert; nach 10 Minuten taumelt sie, fällt hin, kann sich wieder erheben. Dieses Bild wiederholt sich in den nächsten 10 Minuten fortwährend, wird nur unterbrochen von einigen Momenten, während der die Katze ruhig im Kasten sitzt. Als sie nach 23 Minuten einmal hinfällt, bleibt sie in Seitenlage liegen, die vorderen Extremitäten sind angezogen, die hinteren sind gebeugt und an den Körper angezogen. Sie befinden sich in Ruhe. Nach 30 Minuten liegt das Tier wiederum in Seitenlage auf dem Boden des Kastens, die Versuche sich zu erheben, misslingen. Die Extremitäten be-	Nach 15 Minuten erhebt sich die Katze, zittert am ganzen Körper, taumelt, fällt hin, kann sich erheben und setzt sich wieder in eine Ecke des Kastens. Status idem.

IV.	IX.
finden sich in der geschilderten Lage, die Muskulatur fühlt sich hart an, fortwährend gehen durch diese klonische Zuckungen. Dieselben werden in Verlauf der nächsten 10 Minuten immer stärker und häufiger. Die Zuckungen behalten ihre Intensität während der nächsten 20 Minuten bei.	Status idem.
Nach einer Stunde 10 Minuten ergreifen die klonischen Krämpfe auch den Rumpf und Rückenmuskulatur. Die Cloni dauern in bald stärkerer bald schwächerer Intensität bis zum Ende des Versuches.	Nach 50 Minuten erhebt sich die Katze aus ihrer sitzenden Stellung, stellt sich auf, fällt so hin, dass sie mit ihren vorderen Extremitäten den Körper der anderen umfasst. Sie kann sich nicht erheben und liegt ruhig da. Nach einer Stunde wird die Katze der besseren Beobachtung wegen von den anderen weggelegt und bleibt ruhig liegen. Nach einer Stunde 10 Minuten befallen klonische Krämpfe die Extremitäten, nach $1^1/_2$ Stunden auch die Rumpf- und Rückenmuskulatur. Die Cloni dauern bis zum Schlusse des Versuches.

Nach einer Stunde erholen sich die Tiere langsam, die Cloni hören auf, sitzen noch immer sehr matt im Kasten.

2. Benzolversuch. 30. X. 03.

Anfang des Versuches 9 Uhr 15 Minuten Vormittags, Schluss des Versuches 3 Uhr 15 Minuten Nachmittags, also beträgt die Versuchszeit 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. IV. (Dasselbe Tier wie 2 Tage vorher, hat schlecht gefressen, sich aber einigermassen erholt).

II. Katze No. V. Ein munteres, intelligentes Tier, 1960 gr schwer, weiblichen Geschlechtes (zum 1. Mal im Versuchskasten).

III. Katze No. IX. (Dasselbe Tier wie 2 Tage vorher, hat sich wieder erholt).

Durch den Kasten, in dem sich die Versuchstiere befinden, gehen

I. in einer Stunde 2000 l Luft, also während

II. des ganzen Versuches 12000 l Luft.

Die Zimmertemperatur beträgt am Beginn des Versuches 9° Cels., steigt später auf 15° Cels. und bleibt während des ganzen Versuches auf dieser Höhe.

Dadurch, dass die Wulf'sche Flasche, in der das Benzol zum Verdunsten gebracht wird, wieder in ein Wasserbad von einer Temperatur von 30° gebracht wird, beträgt die Temperatur im ersteren Gefäss permanent 20° Cels.

Es werden alle 10 Minuten 20 cbccm Benzol in die Flasche durch die Pressluft getrieben wird, gelassen, also während des ganzen Versuches 72 cbccm. Aus den oben angeführten Zahlen und dem spezifischen Gewicht des Benzol ergiebt sich, dass in 1 l Luft während des Versuches 4,83 mg Benzin waren.

Beobachtung.

Katze No. IV.	Katze No. V.	Katze No. IX.
Während der ersten 5 Minuten sitzen die Katzen alle ruhig im Kasten.		
Nach $^{3}/_{4}$ Stunden beträgt die Respiration 30 in der Minute. Nach $1^{1}/_{4}$ Stunden erhebt sich das Tier und bewegt sich langsam im Kasten. Von dieser Zeit ab bis zum Schluss des Versuches.	Nach 5 Minuten erhebt sich die Katze und bewegt sich während der nächsten 40 Minuten rasch im Kasten umher, sie leckt wiederholt, schüttelt oft den Kopf, zittert, wackelt mehrere Male mit den Ohren. Nach $^{3}/_{4}$ Stunden setzt sich die Katze wieder ruhig hin. Atmung	Nach $^{3}/_{4}$ Stunden beträgt die Respiration 30, die Atmungsfrequenz 120 in der Minute.

IV.	V.	IX.
	beträgt 60, Pulsfrequenz ca. 200 in der Minute. Sie bleibt ruhig bis zum Schluss des Versuches im Kasten sitzen. Nach 2 Stunden erhebt sich das Tier, setzt sich wieder und bleibt in dieser Stellung bis zum Schluss. Macht den Eindruck, als ob sie matter als IV und IX wäre.	

Nach Beendigung des Versuches erholen sich die Katzen rasch.

3. Benzolversuch. 2. XI. 03.

Beginn des Versuches 9 Uhr 40 Minuten, Schluss desselben um 3 Uhr 40 Minuten Nachmittags, also beträgt die Versuchszeit 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. IV. (Dasselbe Tier wie beim Versuch vom 30. X. 03.)

II. Katze No. V. (Zum 2. Mal im Versuchskasten.)

III. Katze No. VI. (Zum 1. Mal im Versuchskasten), gut genährtes, kräftiges, junges Tier, 2700 gr schwer, weiblich.

IV. Katze No. IX. (Dasselbe Tier wie am 30. X. 03.)

Durch den Kasten, in dem sich die Versuchstiere befinden, werden

I. in der Stunde 2000 l Luft, also

II. während des ganzen Versuches 12000 l Luft gesaugt.

Es werden alle 10 Minuten 4 cbccm Benzol in die Wulf'sche Flasche gegossen, durch das die Pressluft getrieben wird, also während des ganzen Versuches 144 cbccm. Aus den oben angeführten Zahlen und dem spezifischen Gewicht ergiebt sich, dass während des Versuches 9,66 mg Benzol im Liter Luft waren.

Die Zimmertemperatur beträgt 15° Cels., die Temperatur im Benzolkolben wird durch das Wasserbad auf einer Höhe von 26° Cels. gehalten.

Beobachtung.

Katze No. IV.	No. V.	No. VI.	No. IX.
Zu Beginn des Versuches sitzen alle Katzen ruhig im Kasten.			
Das Tier verhält sich die ersten $1^1/_4$ Stunden völlig ruhig. Nach $1^1/_4$ Stunden fällt das Tier hin, erhebt sich und steht ruhig im Kasten. Nach 10 Minuten setzt es sich hin, taumelt im Sitzen. Nach 2 Stunden fällt die Katze in Seitenlage, bleibt einige Minuten liegen, bekommt klonische Krämpfe der Extremitäten, diese hören nach 4 Minuten auf, erhebt sich wieder.	Nach 15 Minuten wird das Tier unruhig, erhebt sich, setzt sich bald wieder hin. Steht bald wieder auf, bewegt sich rasch im Kasten umher, klettert an den Wänden empor. Dieser Zustand dauert fort.	Das Tier schüttelt wiederholt mit dem Kopf, leckt oft, wackelt mit den Ohren. Nach 15 Minuten schlägt diese Katze das Tier No. IX. Nach 35 Minuten erhebt sich die Katze, geht mehrere Male rasch im Kasten umher, setzt sich dann wieder. Nach 2 Stunden erholt sich die Katze wieder, geht hin und her.	Die Katze sitzt ruhig da, wird mehrere Male von VI geschlagen und von V umgestossen, kann sich jedesmal wieder aufsetzen.
Nach $3^1/_2$ Stunden fällt sie wieder	Nach $3^1/_2$ Stunden wird die Katze ruhig, zittert, setzt sich in eine Ecke des Versuchskastens und verharrt		Nach 3 Stunden 40 Minuten fällt

IV.	V.	VI.	IX.
einmal hin, erhebt sich bald, und sitzt bis zum Schlusse des Versuches ruhig im Kasten.	in dieser Stellung bis zum Schlusse des Versuches.	Einige Minuten vor Schluss des Versuches fällt die Katze plötzlich in Seitenlage, schreit laut und kommt nach kurzer Zeit ad exitum.	die Katze hin, bekommt vereinzelte Cloni der Extremitäten. Sie erholt sich wieder u. sitzt bis zum Schlusse ruhig im Kasten.

Die Sektion der Katze No. VI ergibt keinen pathologischen Befund, der einen Grund für den plötzlichen Exitus abgeben kann. Die Organe sind alle normal, es bestehen keinerlei Blutungen, weder im subkutanen Bindegewebe, noch in die Einzelorganen.

Die Blutuntersuchung unter dem Mikroskop ergibt normale rote Blutkörperchen, keine auffallende Vermehrung der Lymphocyten oder Leucocyten, keine Zerfallsprodukte von Blutkörperchen.

4. Benzolversuch. 4. XI. 03.

Beginn des Versuches um 10 Uhr 20 Minuten Vormittags, Schluss desselben um 4 Uhr 20 Minuten, folglich Versuchsdauer 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. IV. (Dasselbe Tier wie am 30. X. 03.)

II. Katze No. V. (Zum 3. Mal im Versuchskasten.)

III. Katze No. IX. (Dasselbe Tier wie am 30. X. 03.)

IV. Katze No. X. (Zum 1. Mal im Kasten), kräftiges muskulöses Tier, 1800 gr schwer, weiblich.

Durch den Kasten, in dem sich die Versuchstiere befinden, werden

I. in der Stunde 2000 l Luft, also

II. während des ganzen Versuches 12000 l gesaugt.

Alle 10 Minuten werden aus der Bürette in die Wulf'sche Flasche, durch die die Pressluft getrieben wird, 5 cbccm Benzol gelassen, folglich während des ganzen Versuches 180 cbccm. Aus den eben angeführten Zahlen und dem spezifischen Gewicht des Benzols ergiebt sich, dass in einem Liter Luft 12,075 mg Benzol enthalten waren.

Die Zimmertemperatur betrug 13⁰ Cels., die des Benzolkolbens 17⁰ Cels. bei einer Wassertemperatur von 35⁰ Cels.

Beobachtung.

Katze No. IV.	No. V.	No. IX.	No. X.
Die Katzen sitzen zu Beginn des Versuches ruhig im Kasten.			
Nach 2 Minuten wackelt die Katze, die sehr schlecht gefressen hatte und in ihrem Ernährungszustand heruntergekommen ist, stark, zittert, fällt hin, kann sich nicht mehr erheben und bleibt in Seitenlage liegen.	Nach 30 Minuten erhebt sich das Tier, läuft schnell im Kasten umher. Nach 50 Minuten schlägt die Katze No. X diese Katze.	Status idem	Nach 10 Minuten wird das Tier unruhig, bewegt sich rasch im Kasten umher.
Nach $^1/_2$ Stunde bekommt sie klonische Krämpfe der Extremitäten. Nach 1 Stunde erhebt sie sich wieder und steht in angelehnter Stellung an der Kastenwand.	Nach 1 Stunde bewegt sich das Tier noch immer ruhig im Kasten umher. Nach $1^1/_2$ Stunden setzt sich das Tier hin. Nach 1 Stunde 40 Minuten wackelt die Katze bedeutend beim Sitzen. Nach 2 Stunden 20 Minuten	Nach 1 Stunde sitzen die Tiere ruhig im Kasten. Nach $1^1/_2$ Stunden wird das Tier unruhig, zittert, geht im Kasten auf und ab, fällt hin, kann sich wieder erheben, geht langsam umher.	Nach $1^1/_2$ Stunden ist die Atmung beschleunigt, die Katze bewegt sich Nach 1 Stunde 40 Minuten wird der Gang langsamer.

No. IV.	No. V.	No. IX.	No. X.
Nach 10 Minuten fällt sie wieder hin, bald darauf beginnen auch die klonischen Krämpfe wieder. Nach 3 Stunden tritt der Exitus ein.	geht sie langsam umher. Nach 3 Stunden 10 Minuten bekommt sie beim Sitzen klonische Krämpfe der Extremitäten. Nach 4 Stunden fällt sie, bleibt in Seitenlage liegen. Nach $5\frac{1}{2}$ Stunden treten spastische Krämpfe der Extremitäten auf, die bis zum Schluss andauern.	Nach $1\frac{3}{4}$ Stunden fällt sie wieder hin, erholt sich bald. Nach 3 Stunden fällt sie in Seitenlage, erhebt sich bald wieder. Nach $3\frac{1}{2}$ Stunden fällt sie wieder hin, erhebt sich wieder, bekommt klonische Krämpfe, die nach einer halben Stunde aufhören, sie zittert.	Während der Folgezeit bis zum Schluss des Versuches geht die Katze bald langsam im Kasten umher, bald setzt sie sich auf die Hinterbeine.

Eine halbe Stunde nach Beendigung des Versuches erholen sich die Tiere V und IX.

Sektionsbefund: Die Gefässe der Pia zeigen eine mässige Hyperämie. Das Gehirn selbst heine pathologischen Veränderungen.

Befund der Brustorgane: In der Pleura und im Herzbeutel wenig Flüssigkeit.

Die Lunge ohne pathologischen Befund. Der Herzmuskel ist schlaff.

Sektionsbefund der Bauchhöhle: Die Leber zeigt Muskatnusszeichnung. Keinerlei Blutungen im Magen, noch im Darm.

Ebenso wenig waren Blutungen im subcutanen Bindegewebe.

Die mikroskopische Untersuchung eines frischen Blutpräparates ergab keine Vermehrung der weissen

Blutkörperchen, keine Zerfallsprodukte derselben. Die roten Blutkörperchen zeigten normale Formen.

5. Benzolversuch. 5. XI. 03.

Beginn des Veruches um 9 Uhr 30 Minuten Vormittags, Schluss desselben um 3 Uhr 30 Minuten, also beträgt die Versuchsdauer 6 Stunden.

Versuchstiere:

I. Katze No. II. Kräftiges, junges Tier, 2640 gr schwer, männlich (zum 1. Mal im Versuchskasten).

II. Katze No. V. (Zum 4. Mal im Versuchskasten.)

III. Katze Nr. IX. (Dasselbe Tier wie am 30. X. 03.)

IV. Katze No. X. (Zum 2. Mal im Versuchskasten.)

Es werden in der Stunde durch den Kasten, in dem sich die Versuchstiere befinden

I. in der Stunde 2000 l Luft durchgetrieben, also

II. während des ganzen Versuches 12000 l Luft.

Es werden alle 10 Minuten aus einer Bürette 7 cbccm Benzol in die Wulf'sche Flasche vermittels eines Klemmhahnes gegossen, durch die die Pressluft getrieben wird, also während des ganzen Versuches 252 cbccm Benzol.

Aus diesen Zahlen und aus dem spezifischen Gewicht des Benzols ergiebt sich, dass in einem Liter Luft 16,9 mg Benzol während des Versuches enthalten waren.

Die Zimmertemperatur beträgt während des Versuches 14° Cels. Die Temperatur im Benzolkolben wird durch ein Wasserbad von 35—40° Cels. auf 27° Cels. constant erhalten.

Beobachtung.

Zu Beginn des Versuches sitzen alle Katzen ruhig im Kasten.

Katze No. II.	No. V.	No. IX.	No. X.
Nach 20 Minuten erhebt sich die Katze, geht im Kasten hin und her. Nach 25 Minuten taumelt sie stark, zittert, bewegt sich immer noch im Kasten hin und her. Nach 30 Minuten fällt sie hin und bleibt kurze Zeit in Seitenlage liegen, sie kann sich bald wieder erheben. Diese Vorgänge wiederholen sich in den nächsten 20 Minuten. Als sie nach 50 Minuten wieder einmal hinfällt, bleibt sie in Seitenlage liegen. Es treten bald klonische Krämpfe der Extremitäten auf; d. Katze macht nach 1 Stunde Versuche, sich zu erheben, dieselb. misslingen. Sie bleibt in Seitenlage mit klonischen Krämpfen der Extremitäten bis zum Schluss des Versuches liegen.	Einige Minuten nach Beginn rennt die Katze im Kasten hin und her, leckt stark. Sie steigt an den Wänden mit den Vorderfüssen empor, kratzt an den Stäben des Kastens. Sie bekommt klonische Krämpfe der Extremitäten Nach 40 Minuten fällt sie in Seitenlage hin u. bleibt ruhig in dieser Stellung 10 Minut. lang liegen. Nach 50 Minuten erhebt sie sich und geht umher. Nach 1 Stunde 40 Minuten fällt sie hin, bleibt in Seitenlage liegen. Nach 5 Stunden treten dann klonische Krämpfe auf, die bis zum Schlusse andauern.	Als sich die Katze nach 25 Minuten erheben will, fällt sie in Seitsnlage, erhebt sich bald wieder. Als sie nach 30 Minuten wieder in Seitenlage hinfällt, bleibt sie in dieser Stellung liegen. Nach 1 Stunde erholt sich das Tier. In der nächsten $^3/_4$ Stunde wiederholt sich das Bild, die Katze fällt immerfort hin, erhebt sich jedesmal. Als sie nach $1^3/_4$ Stunden einmal hinfällt, kann sie sich nicht mehr erheben, sondern verbleibt in der Seitenlage. Nach 5 Stunden treten dann klonische Krämpfe auf, die bis zum Schlusse andauern.	Bald nach Beginn des Versuches steht die Katze auf, leckt häufig und wackelt mit den Ohren, schüttelt auch den Kopf. Nach 10 Minuten bewegt sie sich im Kasten umher. In der Folgezeit bis zum Schlusse des Versuches geht die Katze zum Teil im Kasten umher, zum Teil setzt sie sich in demselben.

Als die Katze No. II nach Schluss des Versuches aus dem Kasten herausgenommen wird, zeigt es sich. dass die Pupillen nur sehr schwach reagieren. Die Extremitätenmuskulatur fühlt sich sehr hart an, fortwährend laufen durch sie Wellenbewegungen (20 in der Minute), Atmungsfrequenz beträgt 62 in der Minute, die Herztätigkeit ungefähr 240 in der Minute.

Bei den Katzen V und IV gehen noch die klonischen Krämpfe durch die Rumpfmuskulatur. Die Atmungsfrequenz in der Minute beträgt 30. Herztätigkeit ca. 120 in der Minute. Diese Tiere erholen sich nach 25 Minuten, während Katze No. II dazu $1^1/_2$ Stunde nötig hat.

Vergiftungserscheinungen von Benzol bei erstmalige Einwirkung des Giftes.

	30. X. 03. 6 st. Versuch. Alle 10 Minuten 2 cbccm oder 4,83 mg Benzol im Liter Luft. Katze No. V.	2. XI. 03. 6 st. Versuch. Alle 10 Minuten 4 cbccm Benzol oder 9,66 mg Benzol in 1 l Luft. Katze No. VI.	4. XI. 03. 6 st. Versuch. Alle 10 Minuten 5 cbccm oder 12,075 mg Benzol in 1 l Luft. Katze No. X.	5. XI. 03. 6 st. Versuch. Alle 10 Minuten 7 cbccm oder 16,9 mg Benzol in 1 l Luft. Katze No. II.
1. Stunde	Erste 5 Minuten sitzt die Katze ruhig, dann bewegt sie sich rasch 35 Minuten lang im Kasten umher. Nach $^{3}/_{4}$ Std. setzt sie sich und bleibt ruhig sitzen.	Das Tier sitzt ruhig da, leckt oft, schüttelt wiederholt mit dem Kopf, schlägt oft eine andere Katze. Nach 35 Minuten erhebt sie sich rasch, geht mehrere Male auf und ab, setzt sich dann.	Erhebt sich nach 10 Minuten, bewegt sich rasch im Kasten hin und her, setzt sich wieder nach 1 Stunde.	Nach 20 Minuten erhebt sich die Katze, geht im Kasten hin und her. Nach 25 Minuten taumelt sie. Nach 30 Minuten fällt sie hin, kann sich wieder erheben, das Bild wiederholt sich 30 Minuten lang.
2. Stunde	Pulsfrequenz 200, Atmung 60 in der Minute. Der Zustand ändert sich nicht.	Sitzt während der ganzen Stunde ruhig da.	Nach $1^{1}/_{2}$ Stunden ist die Atmung sichtbar beschleunigt. Nach 1 Std. 40 Minuten wird der Gang langsamer.	Nach 1 Stunde bleibt sie dauernd in Seitenlage liegen. Es treten klonische Krämpfe der Extremität ein.
3. Stunde	Der Zustand bleibt derselbe.	Nach 2 Sekunden erhebt sich die Katze, geht hin und her.	Während der 3. Std. sitzt die Katze teilweise ruhig im Kasten, teils bewegt sie sich ruhig im Kasten.	Der Zustand ändert sich nicht.
4. Stunde	Status idem.	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand ändert sich nicht.	Status idem.
5. Stunde	Status idem.	Der Zustand bleibt derselbe.	Der Zustand bleibt derselbe.	Status idem.
6. Stunde	Status idem.	Wenige Minuten vor Schluss fällt die Katze inSeitenlage,schreit laut, bekommt klon. Krämpfe, nach einigen Sekunden exitus.	Status idem.	Status idem.

30. X. 03. 6 stündiger Versuch. Alle 10 Minuten 2 cbccm oder 4,83 mg Benzol in 1 l Luft. Versuchstiere: No. IV (dasselbe Tier wie am 30. X. 03), No. V (zum ersten Mal im Kasten), No. IX (dasselbe Tier wie am 30. X. 03).

	IV.	V.	IX.
1. Stunde	Die erste Stunde sitzt die Katze ruhig im Kasten, Respiration 30 in der Minute.	Nach 5 Minuten Ruhe bewegt sie sich 35 Minuten lang rasch im Kasten umher, setzt sich dann. Atmung 60. Puls 300.	Sitzt ruhig im Kasten. Respiration 30, Puls 120.
2. Stunde	Nach $1^1/_4$ Stunde bewegt sie sich im Kasten umher.	Die Katze sitzt ruhig im Kasten.	Der Zustand bleibt derselbe.
3. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand bleibt derselbe.	Erhebt sich zu Beginn der Stunde, geht mehrere Male rasch umher, setzt sich bald wieder.
4. Stunde	Status idem.	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand ändert sich nicht.
5. Stunde	Status idem.	Status idem.	Status idem.
6. Stunde	Status idem.	Status idem.	Status idem.

2. XI. 03. 6 stündiger Versuch. 4 cbccm in 16 Minuten, oder 9,66 mg Benzol in 1 l Luft. Versuchstiere: No. IV (dasselbe Tier wie am 30. X. 03), No. V (zum 2. Mal im Kasten), No. IX (dieselbe Katze wie am 30. X. 03).

	IV.	V.	VI.	IX.
1. Stunde	Die Katze ist die erste Stunde ruhig.	Nach 15 Minuten wird die Katze unruhig, geht rasch im Kasten hin und her.	Die Katze sitzt ruhig da, leckt oft, schüttelt wiederholt mit dem Kopf, schlägt oft die andere Katze. Nach 35 Minuten erhebt sie sich rasch, geht mehrere Male auf und ab, setzt sich dann.	Das Tier sitzt ruhig da, wird mehrere Male von VI geschlagen, fällt hin, erhebt sich, sitzt dann wieder ruhig im Kasten
2. Stunde	Nach $1^1/_4$ Stunden fällt die Katze hin, erhebt sich wieder. Nach 10 Minuten taumelt sie im Sitzen.	Der Zustand bleibt derselbe.	Sitzt während der ganzen Stunde ruhig da.	Der Zustand bleibt derselbe.
3. Stunde	Nach 2 Stunden taumelt sie fällt in Seitenlage, bekommt klonische Krämpfe, erhebt sich bald und sitzt ruhig da.	Status idem.	Nach 2 Stunden erhebt sich die Katze, geht hin und her.	Status idem.
4. Stunde	Nach $3^1/_2$ Stunden fällt sie wieder hin, erhebt sich, bleibt ruhig sitzen.	Nach $3^1/_2$ Stunden wird die Katze ruhig und setzt sich in den Kasten.	Der Zustand ändert sich nicht.	Nach 3 Stunden 40 Minuten fällt die Katze hin, bekommt klonischen Krampf, erhebt sich bald wieder und bleibt ruhig sitzen.
5. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand bleibt derselbe.	Status idem.
6. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Status idem.	Wenige Minuten vor Schluss fällt die Katze in Seitenlage, schreit laut, bekommt klon. Krämpfe der Extremitäten. Nach einigen Sekunden exitus.	Status idem.

4. XI. 03. 6 stündiger Versuch. 5 cbccm in 10 Minuten oder 12,075 mg Benzol in 1 l Luft. Versuchstiere: No. IV (dasselbe Tier wie am 30. X. 03), No. V (zum 3. Mal im Kasten), No. IX (dasselbe Tier wie am 30. XI. 03), No. X (zm 1. Mal im Kasten).

	IV.	V.	IX.	X.
1. Stunde	Nach 2 Minuten taumelt die Katze, fällt hin, bleibt in Seitenlage liegen. Nach $1/2$ Stunde klonische Krämpfe der Extremität.	Nach 20 Min. erholt sich das Tier, rennt rasch im Kasten umher. Nach 50 Minuten schlägt diese Katze No. X.	Die Katze sitzt ruhig im Kasten.	Nach 10 Minuten erholt sich die Katze, geht im Kasten hin und her.
2. Stunde	Nach 1 Stunde erhebt sich dieselbe wieder. Nach 10 Minuten fällt sie wieder hin, bald beginnen auch die Cloni.	Nach $1/2$ Stunde setzt sich d. Tier. Sie wackelt bedeutend beim Sitzen.	Nach $1/2$ Stunde wird das Tier unruhig, geht hin und her, fällt hin, kann sich wieder erheben.	Nach 1 Stunde setzt sie sich wieder. Geht dann wieder umher. Nach 1 Std. 40 Minuten wird der Gang langsamer.
3. Stunde	Die klonisch. Krämpfe dauern fort.	Nach 2 Stunden 20 Minuten geht sie langsam im Kasten umher.	Geht während der ganzen Stunde langsam umher.	Während der 3 Std. sitzt die Katze teilweise ruhig im Kasten, teils bewegt sie sich langsam umher.
4. Stunde	Nach 3 Stunden tritt exitus ein.	Nach 3 Stund. 10 Min. bekommt sie beim Sitzen klonische Krämpfe der Extremität.	Nach 3 Stunden fällt sie in Seitenlage, erhebt sich bald wieder. Nach $3^1/_2$ Stunden fällt sie hin, hat andauernd klonische Krämpfe.	Status idem.
5. Stunde		Nach 4 Stunden fällt sie hin und bleibt in Seitenlage liegen.	Erhebt sich wieder und bleibt ruhig sitzen.	Status idem.
6. Stunde		Nach $5^1/_2$ Stunden bekommt sie spastische Krämpfe der Extremität.	Status idem.	Status idem.

5. XI. 03. 6 stündiger Versuch. Alle 10 Minuten 7 cbccm oder 16,9 mg Benzol in 1 l Luft. Versuchstiere: No. II (zum 1. Mal im Kasten), No. V (zum 4. Mal im Kasten), No. IX (dasselbe Tier wie am 26. X. 03), No. X (zum 2. Mal im Kasten).

	II.	V.	IX.	X.
1. Stunde	Nach 20 Minuten erhebt sich die Katze, geht im Kasten hin und her. Nach 25 Minuten taumelt sie. Nach 30 Minuten fällt sie hin, kann sich wieder erheben. Dieses Bild wiederholt sich 30 Minuten lang.	Sie leckt stark, bewegt sich rasch umher, bekommt dabei klonische Krämpfe der Extremität. Nach 40 Minuten fällt sie in Seitenlage, bleibt 10 Minuten lang liegen, erhebt sich nach 50 Minuten.	25 Minuten bleibt sie ruhig sitzen. Als sie sich erheben will, fällt sie in Seitenlage. Als sie nach 30 Minuten wieder hinfällt, bleibt sie in Seitenlage liegen.	Nach 10 Minuten erholt sich das Tier und bewegt sich im Kasten umher.
2. Stunde	Nach 1 Stunde bleibt sie dauernd in Seitenlage, es treten klonische Krämpfe der Extremitäten auf.	Nach 1 Stunde 40 Minuten fällt sie hin, bleibt in Seitenlage liegen.	Nach 1 Stunde erhebt sie sich wieder. In der nächsten $^{3}/_{4}$ Stunde taumelt sie wiederholt, fällt hin, erhebt sich immer wieder. Als sie nach $1^{3}/_{4}$ Stunde hinfällt, kann sie sich nicht mehr erheben.	In der Folgezeit sitzt sie entweder ruhig im Kasten oder bewegt sich hin und her.
3. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand bleibt derselbe.	Die Katze bleibt ruhig in Seitenlage liegen.	Status idem.
4. Stunde	Status idem.	Status idem.	Der Zustand ändert sich nicht.	Status idem.
5. Stunde	Status idem.	Status idem.	Status idem.	Status idem.
6. Stunde	Status idem.	Status idem.	Status idem.	Status idem.

28. X. 03. $5^1/_2$ stünd. Versuch. Alle 10 Min. 10 cbccm Benzol oder 24,15 mg Benzol in 1 l Luft.
Versuchstiere: No. IV (bereits zur Voruntersuchung benützt),
No. IX (auch schon zu Versuchen benützt).

	IV.	IX.
1. Stunde	Erste 10 Minuten Ruhe, wird dann unruhig, rennt im Kasten umher. Als sie nach 23 Minuten hinfällt, bleibt sie liegen, dabei klonische Krämpfe der Extremität.	Die ersten 15 Minuten Ruhe. Nach 15 Minuten taumelt sie, fällt hin, kann sich immer wieder erheben. Nach 50 Minuten fällt sie in Seitenlage, erhebt sich nicht mehr.
2. Stunde	Nach 1 Stunde 10 Minuten treten auch klonische Krämpfe der Rumpfmuskulatur dazu.	Nach 1 Stunde treten klonische Krämpfe der Extremitätenmuskulatur auf, nach 1 Stunde 30 Minuten auch solche der Rumpfmuskulatur.
3. Stunde	Der Zustand ändert sich nicht.	Der Zustand bleibt derselbe.
4. Stunde	Der Zustand bleibt derselbe.	Der Zustand ändert sich nicht.
5. Stunde	Status idem.	Status idem.
6. Stunde	Status idem.	Status idem.

Aus den ausgeführten Versuchen kann man folgende Schlüsse ziehen:

Diejenige Dosis, welche bei erstmalig den Gift ausgesetzten Katzen zu Vergiftungs-Erscheinungen führte, beginnt bei 16 mg Benzol in einem Liter Luft. Die Erscheinungen beginnen mit Unruhe, oft besteht Zittern, rauschähnliche Zustände, später tritt Schwindelgefühl auf. Die Katzen taumeln hin und her, nach 2 Stunden tritt Bewusstlosigkeit mit klonischen und tonischen Krämpfen der Extremitäten und des Rumpfes auf. Hört dieser Zustand auf, so treten Mattigkeit auf. Werden höhere Dosen (25 mg in 1 Liter Luft) gewählt, so tritt auf das Stadium der Bewusstlosigkeit ein Stadium ein, in dem die Katzen ruhig in Seitenlage liegen, und das ich als Narkose deute.

Ein Tier war besonders empfindlich. Bei einer Dosis, (9,66 mg Benzol in 1 Liter Luft) die von den übrigen Tieren ohne Schaden vertragen wurde, fiel ein Tier, das bisher geringe Intoxikationserscheinungen gezeigt hatte, in Seitenlage, bekam klonische Krämpfe, und nach einigen Sekunden trat der Exitus ein.

Da bei meinen Versuchen die Katzen mehrfach dem Gift ausgesetzt wurden, so kann man die Frage aufwerfen, ob Andeutungen von Gewöhnung oder von zunehmender Schädlichkeit des Giftes aufgetreten sind. Da die Tiere niemals zweimal derselben Giftdosis ausgesetzt gewesen sind, so kann ich die Frage nicht scharf beantworten. Soviel kann ich sagen: Waren mehrere Katzen bei einem Versuche in den Kasten beisammen, so war die Wirkung des Giftes auf die Katzen, die bereits mehrere Male dem Gift ausgesetzt waren, eine viel intensivere.

Eine Dosis (12,075 mg in 1 Liter Luft) die auf erstmalig benützte Katze gar keine toxische Wirkung ausübte, führte bei den Tieren, die bereits einige Male den Benzoldämpfen ausgesetzt gewesen waren, bereits nach 4 Stunden zur Narkose.

Diesen Erfahrungen entspricht es auch, dass das eine chronisch vergiftete Tier ad exitum kam.

Die Sektion dieses Tieres, sowie desjenigen, das im Versuchskasten der Gifteinwirkung erlegen war, hatte beide Male einen negativen Erfolg, es wurden auch keinerlei Blutungen gefunden.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes ergab keine merkliche Herabsetzung der roten oder weissen Blutkörperchen, keine Zerfallsprodukte.

Zum Schlusse erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Lehmann für die Anregung und liebenswürdige Unterstützung bei der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Auch den Herren Dr. Lang und Dr. Treutlein bin ich bei der Unterweisung in der Benützung des Apparates und Anfertigung der mikroskopischen Präparate zu Dank verpflichtet.

Lebenslauf.

Verfasser der Arbeit, Rudolf Weissenberg, preussischer Staatsangehörigkeit, ist geboren am 1. April 1877 zu Krassow, Provinz Schlesien, als Sohn des Kaufmanns Eduard Weissenberg. Nach Besuch der Volksschule zu Krassow und Privatunterricht bezog ich das Gymnasium zu Kreuzburg (Schlesien), wo ich Ostern 1898 das Zeugnis der Reife erhielt. Darauf besuchte ich die Universitäten Breslau, Freiburg, München und Würzburg. Der ärztlichen Staatsprüfung unterzog ich mich in Würzburg und wurde am 16. Juli 1903 als Arzt approbiert.